

A MAGYAR ÁLLAMI EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET

# 1965. ÉVI JELENTÉSE

ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN 'ROLAND  
EÖTVÖS' GEOPHYSICAL INSTITUTE FOR 1965

ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
ИМ. Р. ЭТВЕША ЗА 1965 г.

SZERKESZTI

SZÉNÁS GYÖRGY

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST

1967

**A MAGYAR ÁLLAMI EÖTVÖS LORÁND GEOFIZIKAI INTÉZET**

# **1965. ÉVI JELENTÉSE**

**ANNUAL REPORT OF THE HUNGARIAN 'ROLAND  
EÖTVÖS' GEOPHYSICAL INSTITUTE FOR 1965**

**ГОДОВОЙ ОТЧЕТ ВЕНГЕРСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ГЕОФИЗИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА  
Им. Р. ЭТВЕША ЗА 1965 г.**

**SZERKESZTI**

**SZÉNÁS GYÖRGY**

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST**

**1967**

FELELŐS SZERKESZTŐ:

MÜLLER PÁL

SZERKESZTŐ:

SZÉNÁS GYÖRGY

Felelős kiadó: MÜLLER PÁL igazgató

Zeneműkiadó V. nyomdaüzeme Budapest, 1967

## TARTALOM

|   |     |
|---|-----|
| ELŐSZÓ . . . . .  | 7   |
| 1 FÖLDTANI KUTATÁSOK . . . . .  | 10  |
| 1 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS AZ ALFÖLDI UN. FLIS-ÖVBEN . . . . .                                    | 10  |
| 2 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A CSERHÁTON . . . . .  | 65  |
| 3 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A DUNÁNTULI KÖZÉPHEGYSÉGBEN . . . . .                                  | 103 |
| 4 EGYÉB /NEM KOMPLEX/ FÖLDTANI CÉLU GEOFIZIKAI KUTATÁSOK . . . . .                                  | 110 |
| 1 Áttekintő gravimétermérés a Börzsöny hegység és a Dunabalszeli<br>Triászrögök területén . . . . . | 110 |
| 2 Áttekintő gravimétermérés a Kisalföldön . . . . .   | 120 |
| 3 Részletes földmágneses mérés a Mecsek hegységben . . . . .  | 121 |
| 4 Geoelektromos sekélyszondázás az Alföldön . . . . .   | 121 |
| 5 A Távlati Hitelkeret mélyfúrásainak karottázsvizsgálata . . . . .                                 | 124 |
| 2 MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁSOK . . . . .   | 132 |
| 1 GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS . . . . .                                      | 132 |
| 2 GEOELEKTROMOS MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS . . . . .  | 134 |
| 1 A GE-50 típusu, automatikusan számoló univerzális ellenállásmérő<br>műszer . . . . .              | 134 |
| 2 Az MT-1 típusu magnetotellurikus műszercsalád . . . . .   | 134 |
| 3 A GE-40 típusu nagymélységű szondázó berendezés . . . . .   | 134 |
| 3 SZEIZMIKUS MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS . . . . .   | 139 |
| 1 Magnetofonos szeizmikus berendezés továbbfejlesztése . . . . .                                    | 139 |
| 2 Szeizmikus jelek bináris kódolása /digitális rögzítése/ . . . . .                                 | 144 |
| 4 MÉLYFURÁSI GEOFIZIKAI MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS . . . . .  | 148 |
| 1 Kétparaméteres radioaktív szonda . . . . .  | 148 |
| 2 Szcintillációs radioaktív szonda . . . . .  | 148 |
| 3 Spektrumfrekvenciás elektronikus ellenállásszelvényező berendezés . . . . .                       | 149 |
| 4 Indukciós vezetőképességszelvényező eljárás és berendezés . . . . .                               | 154 |
| 5 Kétsatornás laterolog szelvényezés . . . . .  | 161 |
| 6 Fúrólukmodell a radioaktív karottázs hitelesítéséhez . . . . .                                    | 161 |
| 7 Újabb eredmények az aktiválós analízisben . . . . .   | 162 |
| 8 Agyagosság vizsgálata radioaktív módszerekkel . . . . .   | 167 |



|  |     |
|--|-----|
| 3 EGYÉB TEVÉKENYSÉG . . . . .  | 170 |
| 1 A TERMÉSZETES FÖLDI ERŐTEREK IDŐBELI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA . . . . . | 170 |
| 1 Obszervatóriumi szolgálat . . . . .                                    | 170 |
| 2 Országos földmágneses alaphálózatmérés . . . . .                       | 170 |
| 3 Vegyes tevékenység . . . . .   | 171 |
| 2 FÖLDKÉREGKUTATÓ SZEIZMIKUS MÉRÉSEK . . . . .                           | 173 |
| 3 DOKUMENTÁCIÓ . . . . .   | 181 |
| 1 Gravitációs és földmágneses térképszerkesztés . . . . .                | 181 |
| 2 A geofizikai adatfeldolgozás és értelmezés gépesítése . . . . .        | 181 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |     |
|---|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .   | 7   |
| 1 ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ . . . . .   | 10  |
| 1 КОМПЛЕКСНОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТАК НАЗЫВАЕМОМ ФЛИШЕВОЙ<br>ЗОНЫ БОЛЬШОЙ НИЗМЕННОСТИ . . . . .                  | 10  |
| 2 КОМПЛЕКСНОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАЙОНА ЧЕРЕХАТ . . . . .   | 65  |
| 3 КОМПЛЕКСНОЕ ГЕОФИЗИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В ЗАДУНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ . . . . .  | 103 |
| 4 ПРОЧИЕ /НЕКОМПЛЕКСНЫЕ/ ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ ПО ПОИСКАМ И РАЗ-<br>ВЕДКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ . . . . .    | 110 |
| 1 Рекогносцировочная гравиметрическая съемка района горы Бержень<br>и прилегающих районов . . . . .                     | 110 |
| 2 Рекогносцировочная гравиметрическая съемка на территории Малой<br>низменности . . . . .                               | 120 |
| 3 Детальная магнитометрическая съемка в районе горы Мечек . . . . .   | 121 |
| 4 Электроразведочные /гидрологические/ работы для изучения мелких<br>глубин на территории Большой низменности . . . . . | 121 |
| 5 Промыслово-геофизические исследования в глубоких скважинах . . . . .  | 124 |
| 2 ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ РАЗРАБОТКИ МЕТОДОВ И АППАРАТУРЫ . . . . .  | 132 |
| 1 ГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ И МАГНИТОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА . . . . .   | 132 |
| 2 ЭЛЕКТРОРАЗВЕДОЧНЫЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА . . . . .  | 134 |
| 1 Универсальная автоматическая электроразведочная аппаратура для<br>измерения сопротивлений типа ГЕ-50 . . . . .        | 134 |
| 2 Комплекс магнитотеллурической аппаратуры типа МТ-1 . . . . .  | 134 |
| 3 Электроразведочная аппаратура ВЗЗ для больших глубин типа ГЕ-40 . . . . .   | 134 |
| 3 СЕЙСМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА . . . . .  | 139 |
| 1 Усовершенствование сейсмической аппаратуры с магнитной записью . . . . .  | 139 |
| 2 Устройство для записи сейсмических сигналов в двоичном /цифровом/<br>коде . . . . .                                   | 144 |
| 4 ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ И АППАРАТУРА . . . . .  | 148 |
| 1 Радиоактивный зонд для записи двух параметров . . . . .   | 148 |
| 2 Сцинтилляционный радиоактивный зонд . . . . .   | 148 |

|  |     |
|--|-----|
| 3 Электронная каротажная аппаратура для метода сопротивлений . . . . .                         | 149 |
| 4 Методы и аппаратура индукционного каротажа . . . . .   | 154 |
| 5 Боковой каротаж с двухканальной аппаратурой . . . . .  | 161 |
| 6 Модель буровой скважины для эталонирования аппаратуры радиоак-<br>тивного каротажа . . . . . | 161 |
| 7 Последние достижения в области метода активационного анализа . . . . .                       | 162 |
| 8 Изучение глинистости горных пород при помощи радиоактивных методов . .                       | 167 |
| 3 ПРОЧАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ . . . . .  | 170 |
| 1 ИССЛЕДОВАНИЕ ВРЕМЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОЛЕЙ ЗЕМЛИ . . . . .                           | 170 |
| 1 Обсерваторная служба . . . . .   | 170 |
| 2 Работы по государственной опорной геомагнитной сети . . . . .                                | 170 |
| 3 Разное . . . . .   | 171 |
| 2 ГЛУБИННОЕ СЕЙСМИЧЕСКОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ ЗЕМНОЙ КОРЫ . . . . .                                    | 173 |
| 3 ДОКУМЕНТАЦИЯ . . . . .   | 181 |
| 1 Составление гравиметрических и геомагнитных карт . . . . .                                   | 181 |
| 2 Механизация и автоматизация обработки и интерпретации<br>геофизических данных . . . . .      | 181 |

## CONTENS

|  |     |
|--|-----|
| PREFACE . . . . .  | 7   |
| 1 GEOPHYSICAL INVESTIGATIONS FOR MINERAL DEPOSITS . . . . .                            | 10  |
| 1 INTEGRATE PROSPECTING IN THE SOCALLED "FLYSCH-ZONE" OF THE GREAT-PLAIN .             | 10  |
| 2 INTEGRATE PROSPECTING IN THE CSERHÁT BASIN /HERNÁD VALLEY/ . . . . .                 | 65  |
| 3 INTEGRATE PROSPECTING IN THE TRANS-DANUBIAN-RANGE . . . . .                          | 103 |
| 4 NON-INTEGRATE /SINGLE METHOD/ PROSPECTINGS FOR MINERAL DEPOSITS . . . . .            | 110 |
| 1 Reconnaissance gravimeter-survey in the Börzsöny Mts.<br>and surroundings . . . . .  | 110 |
| 2 Reconnaissance gravimeter-survey on the Little-Plain . . . . .                       | 120 |
| 3 Detailed magnetic survey in the Mecsek Mts. . . . .                                  | 121 |
| 4 Geoelectric-shallow /hydrological/ sounding in the Great-Plain . . . . .             | 121 |
| 5 Well-logging activity . . . . .  | 124 |
| 2 METHODOLOGICAL AND INSTRUMENTAL INVESTIGATIONS . . . . .                             | 132 |
| 1 GRAVITY AND MAGNETIC . . . . .   | 132 |
| 2 GEOELECTRIC . . . . .  | 134 |
| 1 Automatic universal resistivity-meter type GE-50 . . . . .                           | 134 |
| 2 Magnetotelluric set type MT-1 . . . . .  | 134 |
| 3 Ultradeep-sounding equipment type GE-40 . . . . .                                    | 134 |
| 3 SEISMIC . . . . .  | 139 |
| 1 Recent progress in the construction of the tape-recorder<br>type equipment . . . . . | 139 |
| 2 Digitizer for seismic signals . . . . .  | 144 |

|   |  |     |
|---|--|-----|
| 4 | WELL-LOGGING . . . . .   | 148 |
| 1 | Equipment for the simultaneous detecting of two radioactive parameters . . . . .                 | 148 |
| 2 | Scintillation well-logging equipment . . . . .   | 148 |
| 3 | Electronic resistivity-logging equipment . . . . .   | 149 |
| 4 | Inductive well-logging operation and equipment . . . . .   | 154 |
| 5 | Twin-channelled laterolog . . . . .  | 161 |
| 6 | Model-well for testing radioactive well-logging equipments . . . . .                             | 161 |
| 7 | Recent progress in activation-analysis . . . . .   | 162 |
| 8 | Radioactive tracing of pelitic rock-constituents . . . . .                                       | 167 |
| 3 | OTHER ACTIVITY . . . . .   | 170 |
| 1 | OBSERVATIONS OF THE TEMPORAL VARIATIONS OF NATURAL TERRESTRIAL FIELDS . . . . .                  | 170 |
| 1 | Observatory recording . . . . .  | 170 |
| 2 | The reambulance of the National Magnetic Basis Net . . . . .                                     | 170 |
| 3 | Miscellaneous . . . . .  | 171 |
| 2 | SEISMIC DEEP-SOUNDINGS OF THE EARTH'S CRUST . . . . .  | 173 |
| 3 | DOCUMENTATION . . . . .  | 181 |
| 1 | Gravitational and magnetic cartography . . . . .   | 181 |
| 2 | Mechanization and automatization of the geophysical data-processing and interpretation . . . . . | 181 |

## ELŐSZÓ

A kutatási költségekhez képest a kutatások dokumentálásának költségei elenyészőek. A kutatási eredmények pedig akkor válhatnak termelőerővé, ha megfelelően dokumentálva a nyilvánosság elé kerülnek.

Nem könnyű megtalálni a leghelyesebb módját annak, hogy egy sokrétű tevékenységet folytató kutatóintézet évről-évre hogyan számoljon be a nyilvánosságnak munkájáról és eredményeiről, mert a beszámolónak a hatóságok és a szakközönség igényét egyaránt ki kell elégítenie.

Már az is sokat jelent, ha a kutató intézmények nyers adataikat leírják; helyesebb azonban témaeredményeiket jelentésben, átfogóan tenni országos közkinccsé.

Az Intézet Évi Jelentéseinek közzététele 1943-tól 1963-ig szünetelt. Az 1943-ig megjelentetett jelentéseknek nem volt sem tartalmi, sem formai kötöttsége; igaz, hogy az Intézet tevékenysége nem volt sokrétű, sem nagy mennyiségű. A helyes közzétételi mód keresése, mint probléma valószínűleg fel sem merült.

1963-ban kezdtük újra az Évi Jelentések publikálását, felhasználva a Geofizikai Közlemények adott lehetőségét. Ez többé-kevésbé meghatározta a formát, vagyis az egyedi beszámolókat tanulmányként jelentettük meg a Geofizikai Közleményekben.

A tartalom szükségképpen szemelvényessé vált, mert egy kutatóintézet nyilvánvalóan nem tudja évről-évre befejezni valamennyi témáját; publikációra pedig általában csak befejezett kutatások alkalmasak.

A Geofizikai Intézet témáinak száma jelenleg - jóllehet törekszünk az elérhető koncentrációra - meghaladja a negyvenet. Ezek legnagyobb része - véleményünk szerint - igényt tarthat a nyilvánosság érdeklődésére és bírálatára még befejezetlenül is. Valamennyit ismerni kell azonban, hogy az olvasó megítélhesse az Intézet szélesskálájú tevékenységét és az egyes témák logikus illeszkedését a teljes tématervbe.

Ezért Évi Jelentésünkben lényegében valamennyi témáról beszámolunk, ügyelve arra, hogy a különbség az egyes témák jelentősége és kidolgozottsági foka között ne sikkadjon el.

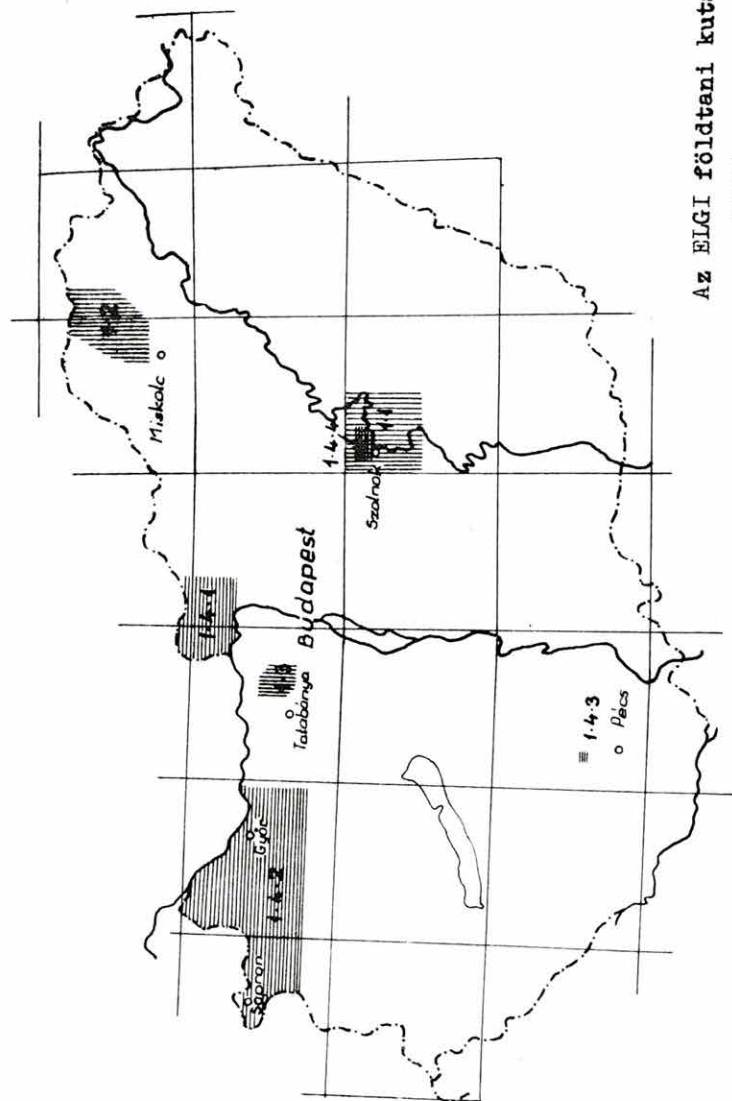
Terepi, földtani kutatásainkat módszerek szerint szervezett osztályok végzik; tapasztalataink szerint műszakilag így a legkedvezőbb. A jelentésben azonban az ilyen témákat - ha lehetséges - tájegységenként foglaljuk össze, mert a közzétételkor már jogunk van a célt tekinteni, amely nem más, mint sokoldalú adatgyűjtés hazánk tájegységeiről.

Alap kutatásainkat és módszer- műszer kutatásainkat viszont általában a módszerek, ill. osztályok szerint csoportosítjuk.

Reméljük, hogy Évi Jelentésünk tartalma és új formája megnyeri szakközönségünk tetszését.

Szerkesztőség





Az EIGI földtani kutatásai 1965

||||| komplex kutatás

===== nem komplex kutatás

## 1 FÖLDTANI KUTATÁSOK

### 1.1 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS AZ ALFÖLDI UN. FLIS-ÖVBEN

Sz.Kilényi Éva - Bagi Róbert - Bendorné Kelemen Olga -  
Hobot József - Polcz Iván

#### 1.1.1 Bevezetés

A M.Áll. Eötvös Lóránd Geofizikai Intézet 1963 /rendszeresen 1964/ óta végez komplex kutatást az alföldi un. flis-övben. A kutatás távolabbi célja kőolajtároló szerkezetek kimutatása, vagyis kőolajkutatás /a munkát az Intézet az OKGT-vel kötött szerződés keretében végzi/, de - minthogy az alföldi medence kutatási metódikája még ma sem egészen tisztázott - a kutatásban a módszertani jelleg domborodik ki.

Az alföldi térképezés jelenti a Geofizikai Intézet műszerkutató programjának bázisát is. A földtani kutatás veti fel a megoldandó módszertani problémákat, amely azután kihat a műszerkutatás irányvonalára. Az új műszerek és módszerek alkalmazásának kritériuma pedig a pontosabb, differenciáltabb földtani információ.

A Geofizikai Intézet a feladatok végrehajtása érdekében olyan mérési komplexust vonultatott fel a területen, amelyre a magyar geofizika történetében még nem volt példa. 1965-ben - két évi munkával - befejeztük az L-34-29 /Szolnok/ jeltű 100 000-es Gauss-Krüger térképlap kutatását. A továbbiakban erről a munkáról számolunk be.

#### A kutatási terület földtani jellemzése

A szolnoki /L-34-29/ 100 000-es térképlap területének /a továbbiakban: a terület/ mélyszerkezetét - az itt mélyített nagyszámú mélyfúrás ellenére - csak tágabb környezetének mélyfúrásaiból vázolhatjuk, mert a legidősebb képződmény, amelyet a terület mélyfúrásai elértek, alsó kréta diabáz /a diabáz elnevezést gyűjtő értelemben használjuk az alsó kréta bázisos vulkanitokra, tekintet nélkül arra, hogy behatóbb kőzettani elemzés minek minősíti ezeket a kőzeteket/. A terület alsó krétánál idősebb képződményei tehát ismeretlenek, és - mint említettük - csak a környező magasabb szerkezeti helyzetű, megfúrt rögök adnak támpontot kutatási területünk mélyszerkezetét illetően /l. ábra/.

a/ A paleozóos, vagy idősebb metamorf és magmás kőzetekből álló kristályos alaphegység, az un. kristályos aljzat

A Tiszántulon a területünkhöz legközelebb eső, kristályos aljzatot elért fúrások: a Turkeve-7 és az Endrőd-1 számú fúrás. A Te-7 2111 m-ben csillámpalát, az En-1 2900 m-ben amfibolitot talált. Ezek kora feltehetően ópaleozóos, vagy annál idősebb. A Duna-Tisza közén az idősebb kőzeteket elért mélyfúrások közül a kecske-

méti és nagykőrösi furások vannak legközelebb /a törtéti két furás bizonytalan paleozóikumát nem vesszük figyelembe/. Kecskeméttől K-re öt furás, pannóniai, ill. törtéti összlet alatt, 1000-1100 m-nél mélyebben, biotitos gránitba jutott.

A kecskemétihez nagyon hasonló gránitot értek el a nagykőrösi Nk-6 furásban is, 1270 m mélységben. A gránit kora pontosan nem határozható meg /feltehetően karbon, vagy annál idősebb/. Az Nk-4-ben valószínűleg ópaleozóos szericités kvarcitot találtak.

A teljesség kedvéért megemlítjük, hogy a felső permnél idősebb, de az említettéknél fiatalabb paleozóikum, üledékes kőzetek /homokkővek, palák/ formájában is előfordulhat.

#### b/ A felső perm - alsó kréta üledékképződési ciklus képződményei

A perm-i időszak végén a variszkuszi hegységképződési folyamatok során magasra emelt, különböző mértékben /esetleg egyáltalán nem/ metamorfizált ópaleozóos - paleozóos képződmények hatalmas mértékben lepusztultak. Ezután az Alföld egy része süllyedni kezdett. Hogy a süllyedés hol és mikor kezdődött, pontosan nem rekonstruálható, de tény, hogy egy szárazföldi üledékgyűjtő medence arkóza konglomerátumait és homokköveit a nagykőrösi és a nagykőrös-kálmánhegyi mélyfurások /13 mélyfurás, 1054-1246 m alatt/ feltárták.

A süllyedés a mezozóikumban tovább folytatódott és az Alföldön általában epikontinentális kifejlődésű összlet ülededett le. Kecskeméten és Nagykovácsán triász és alsó kréta koru kőzeteket furtak meg. A triászt főleg dolomit és mészkő, az alsó krétát mészkő, agyagos mészkő és mészmárga képviseli. A szolnoki térképlapon egy furás, a Sza-3, bizonytalan koru /alsó kréta vagy jura/ homokkővet ért.

Az alsó kréta végén heves vulkáni tevékenység indult meg a Nagykovács-Jászkarajenő-Szolnok-Szandaszőlősi vonal mentén. A kőzetanyag - bázisos vulkanitok /diabázok/ és ezek törmelékkezzetei - erősen bontott és elváltozott. Nagykovácsán a diabáz, alsó kréta kalciteres mészkőre települ; Szandaszőlősen valószínűleg ugyancsak alsó kréta homokkő a diabáz fekvője. A vulkanitokra települő medenceüledékek közül legidősebbek a szandaszőlősi terület szénos képződményei. A vulkáni kitörések legvalószínűbb ideje az alsó kréta vége, vagy a felső kréta eleje; az alpi hegységképződés ausztriai fázisával kapcsolatosak.

#### c/ A felsőkréta-paleogén üledékképződési ciklus képződményei

A felső kréta elején valószínűleg az egész Alföld szárazulat volt. A lepusztulás lényeges különbséget hozott létre az Alföld K-i és Ny-i része között: K-en a lepusztulás sokkal nagyobb mérvű, mint Ny-on. Feltehető, hogy az epikontinentális mezozóikum Kecskemét-Öttömös vonalától K-re csak foltokban, legfeljebb néhány 100 m vastagságban maradt meg. Ezért a felsőkréta-paleogén /sőt a neogén/ üledékképződési ciklus képződményei nagy területeken közvetlenül a kristályos aljzatra települnek.

Az Alföld Ny-i és K-i részének felső kréta és paleogén képződményei az üledékképződést és kőzetkifejlődést tekintve, lényegesen eltérnek egymástól. A Pusztamérges-Kecskemét-Jászkarajenő sávjában a felsőkréta-paleogén rétegek hiányoznak.



1. ábra. A terület mélyfurásai /az ELGI szeizmikus vonalhálózatával/

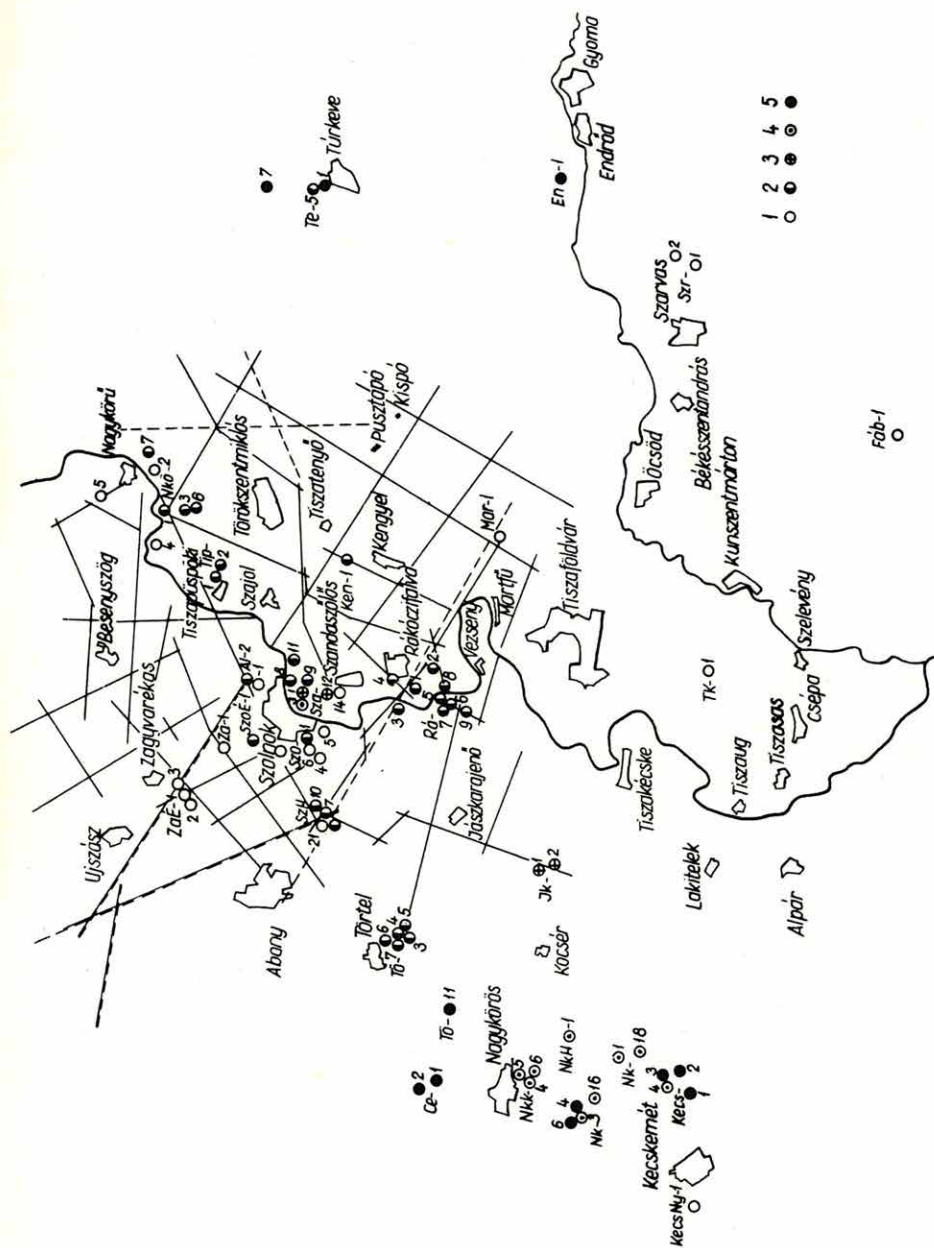
- 1 neogén
- 2 felsőkréta-paleogén flis
- 3 alsó kréta diabáz
- 4 felső perm-alsó kréta üledékes kőzetek
- 5 ópaleozóikum

Fig. 1 The deep drillings of the Szolnok area /and the seismic profile-net of the GI/

- 1 Neogene
- 2 Upper Cretaceous-Paleogene /the so-called "flysch"/
- 3 Lower Cretaceous basic volcanites
- 4 Upper Permian - Lower Cretaceous sedimentary rocks
- 5 Old Paleozoic rocks

Фиг. 1 Глубокие скважины района г. Солнок /с сетью сейсмических профилей Геофизического института/

- 1 Неоген
- 2 Верхний мел - палеоген /так назыв. "флиш"/
- 3 Диабазы нижнего мела
- 4 Осадочные отложения верхней перми - нижнего мела
- 5 Древнепалеозойские отложения



Ettől Ny-ra epikontinentális jellegű üledékképződés volt, K-re pedig, gyorsan süllyedő tengerágakban, nagy vastagságban halmozódtak fel az Alföld DK-i részén magasra emelkedő szárazulatok lepusztulási termékei. Ez a tektonikailag erősen zavart összlet konglomerátum, homokkő, aleurit és agyag rétegekből áll; a kárpáti és erdélyi flishez hasonlít.

A terület mélyfurásainak nagy részében, a miocén rétegek alatt elérték a felsőkréta-paleogén flist. A flis-övezet határait pontosan nem ismerjük; DK-i határát az említett turkevei és endrődi furások valószínűsítik, É-i és Ny-i határa bizonytalan. Belső szerkezete bonyolult, a magmintákon meredek csuszási felületek, nagydőlésű réteggépződés látható /pl. Rá-1/. A flis vastagsága - eltekintve peremi kiékelődő részeitől - ugyancsak ismeretlen; 1964. évi méréseink szerint pl. a Zagvarékaiban megközelíti a 3000 m-t. A flis-övezet K-i oldalán széles sávban durvaszemű ún. vad flis jelentkezik, ez medenceperemre utal.

A kréta időszak végén a tenger - valószínűleg a larami fáziissal kapcsolatban - az Alföld ÉNy-i peremvidékére, valamint a Kárpátok és az Erdélyi-medence területére húzódott vissza. A felső eocénben újabb tengerelöntés kezdődött és folytatódott a flis jellegű üledékképződés. A felső eocén tenger kiterjedése nagyobb volt, mint a felső kréta tengeré.

Oligocén kora üledékeket a területen és közvetlen környékén nem ismerünk.

#### d/ A neogén üledékképződési ciklus képződményei

A neogén transzgresszió a helvétben indult meg, de a miocént a legtöbb mélyfurásban tortónai tengeri üledékek képviselik; átlagos vastagságuk 100 m. Helyenként azonban /főleg ahol vulkáni a miocén/ nagy mértékben kivastagodhat.

A pannóniai emelet elején az Alföld süllyedése meggyorsult, és az egyre inkább édesvízü pannóniai beltenger fokozatosan elborította az Alföld egész területét. A tömbökre tagolódott aljzat süllyedési sebessége nem volt egyenletes, így az alsó pannóniai üledékek vastagsága lényeges ingadozásokat mutat. A felső pannóniai összlet vastagságviszonyai már nyugodtabb, egyenletesebb süllyedésről tanuskoznak, bár az oszcilláció itt is hozott létre lencsészettséget.

A lepusztulás és feltöltődés a süllyedéssel lépést tartott; a felső pannóniai tenger fokozatosan feltöltődött, a pliocén végén a szerkezeti egységek többségének süllyedése megállt. A továbbra is süllyedő szerkezeti egységek fölött azonban nagy vastagságban halmozódtak fel a felső pliocén /levantei/ és pleisztocén terresztrikus képződmények. A szolnoki terület még a negyedkorban is, sőt a Zagya és a Tisza által határolt terület részén még a holocénban is süllyedt.

x<sub>x</sub>x

A mi szempontunkból az a lényeges, hogy melyek azok a földtani határok, amelyek települési, vagy közetfizikai paraméter különbségek alapján geofizikai módszerekkel kutathatók. Ezek - feltevésünk szerint - rétegtani sorrendben alulról felfelé a következők:

1/ A preausztriai medencealjzat, amely az ausztriai mozgások, vagyis a felső kréta előtt kialakult. Ez felülről nézve abban egységes, hogy a felső krétával kezdődő üledékképződés gyűjtőmedencéje. Közvetlenül heterogén, mivel alkotóeleme

lehet az ópaleozóos, sőt idősebb kristályos paláktól kezdve az alsó krétaig előforduló bármelyik üledékes, átalakult, vagy magmás kőzet. A terület mélyfurásai közül a szandaszőlősi és Jászkarajenői alsó kréta diabázt elért furások szolgáltatnak adatokat a preausztriai medencealjzat mélységéről.

2/ A neogén medence aljzata szintén csak felülről nézve egységes. Kőzettanilag heterogén. Alkotó eleme lehet: a preausztriai medencealjzat, továbbá a felső kréta-paleogén flis, ill. epikontinentális kifejlődésben.

3/ A pannóniai medence aljzata már egységesebb, mert a terület legnagyobb részén meglévő miocén üledékek alkotják. De ahol a vékony miocén hiányzik, az előbb felsorolt összletek bármelyike alkothatja a medencealjzatot.

4/ A pannóniai és annál fiatalabb medenceüledékösszletben csak az alsó és felső pannóniai alemelet között levő határfelület geofizikai kutatásának van realitása.

$x_x$

A kutatás - minden módszertani célkitűzésével együtt - tulajdonképpen kőolajkutatás. Ezért kétszeresen érdekes minden szerkezeti információ, amelyet a geofizikai kutatás nyújthat. Eredményeinkből ugyanis nemcsak a terület általános szerkezeti kialakulását kell megítélni, hanem a lehetséges kőolajtároló szerkezetek létét és térbeli paramétereit is.

A várható szerkezetek nyilvánvalóan a szerkezeti elemek két alapformája: a töréses /sőt esetleg pikkelyig fajuló/ és a hajlott formaelemek köré csoportosulnak. Szándékosan említünk "hajlott" és nem a szokásosabb "hajlitott" formaelemeket. A kutatás szempontjából legnagyobb jelentőségű pannóniai /neogén/ összletben ugyanis települt-hajlott formák uralkodnak.

A preausztriai medencealjzat alatt a törés uralkodik /itt azonban "szabályszerű" gyűrődések is vannak/. Ezek a törések lehetnek ugyancsak "preausztriaiak", "ausztriaiak" és ha később - amikor már a neogén is leülepedett - megfiatalodtak, elvileg lehetséges, hogy az egész medenceüledékösszletet átjárják. Nem kell azonban arra gondolni, hogy nagy vetőmagasságu nyílt töréseket hoztak létre; hatásuk legtöbbször már nem jutott túl a flexura formaelemen.

A törések reflexiós kutatása sajátos és új. Megérdemel néhány szót.

Törésvonalak kutatásában minden geofizikai módszer nyújthat valamilyen adatot. A gravitációs /Bouguer anomália/ térkép pl. a görbék sűrűsödésével jelzi a vetők helyét, ha a vetődés szokásos geometriája sűrűséganomáliát is jelent. A földmágneses térképeken az anomáliák sávokba rendeződése törésen át feltört magmás kőzeteket valószínűsít.

A geoelektromos mérések a szondázási görbék torzulásával jelzik a vető jelenlétét.

Ezek a módszerek elsősorban egy terület fő vetőirányait jelölik ki, mert inkább csak a nagy elmozdulások vannak felbontóképességükkel arányban. Részletesebb kép megfelelő sűrűségű reflexiós szeizmikus vonalhálózat segítségével határozható meg. A reflexiós szeizmikus vetőkritériumokat F.F.Campbell /1965/ foglalta össze:

1/ korreláció: egy jellegzetes reflexió azonosítása a vető két oldalán,



2/ vetítés: egy sekély réteg korrelációjának átvetítése egy mélyebb rétegre,  
 3/ különbség a földtani és geofizikai adatok között,  
 4/ a megengedettnél nagyobb zárási hiba egy hálózaton,  
 5/ a felületelemek törésre utaló elrendeződése egy mérési hálózat több vonalán és

6/ diffrakció, mint a vetők kulcsa.

Az 1/ és 2/ kivételével /területünkön ugyanis jellegzetes reflexiók nem fordulnak elő/ e kritériumok mindegyikét megtalálhatjuk mérési anyagunkban.

A vetők azimutjának és vízszintessel bezárt szögének meghatározása szintén felvet néhány problémát. Olyan területen, ahol nem csak egy vagy két, könnyen meghatározható vető húzódik, az egyes szelvényeken jelentkező vetőindikációk egyenes vonallal való összekötése nem teljesen indokolt. Ha alkalmazzuk a vetőkre azt a feltevést, hogy sikkal megközelíthetők, térbeli helyzetüknek meghatározásában segítségünkre vannak a geometria szabályai /Ádám, Posgay, 1960/. A legtöbb igazi nagy vető azonban nem közelíthető egyetlen sikkal; szakaszosan kell sikkokkal helyettesíteni.

Mérési hálózatunkat különböző minőségű szelvények alkotják. A minőséget nem csak a mérés időpontjának műszaki fejlettsége, az alkalmazott műszerek és módszerek befolyásolják, hanem a változó szeizmogeológiai viszonyok is. Ennek megfelelően a meghatározott vetők között is vannak biztosabbak és kevésbé biztosak; továbbá lehetnek olyanok is, amelyek elkerülték figyelmünket. Ennek ellenére az a véleményünk, hogy szükséges és helyes ilyen irányban is folytatni munkánkat.

### 1.1.2 A kutatás menete

#### 1/ Gravitációs mérések

A területen végzett áttekintő gravimétermérések célja az alföldi komplex geofizikai kutatás előkészítése, valamint az országos 200 000-es gravitációs térképszerkesztés. A terület legnagyobb részén korábban Eötvös-ingaméréseket végeztek, de a ritka állomáshálózat nem felelt meg a korszerű értelmezés követelményeinek. A gravimétermérés állomássűrűsége kb. 1 áll/km<sup>2</sup>.

A Bouguer-anomáliák /2. ábra/ számítását  $\sigma = 2,0 \text{ g/cm}^3$  térfogatsúllyal végeztük.

Az új mérések az Eötvös-inga mérésekből ismert képet néhol, különösen a finomabb részleteket tekintve, jelentősen megváltoztatták. Legnagyobb a változás a Vezseny-Szolnok-Törökszentmiklós-Öcsöd négyszögben. A rákóczi-falvi maximum éény-ra tolódott és szétvált: Kengyelnél önálló, zárt maximum alakult ki.

Ujdonság a Szolnoktól DNY-ra lévő záródó minimum és figyelemreméltó a vezsenyi, valamint a Martfűtől K-re lévő két kisebb maximum.

A másodlagos feldolgozásokkal "A preausztriai medencealjzatra vonatkozó eredmények" című fejezetben foglaljuk össze.

## 2/ Földmágneses mérések

A földmágneses kutatás feladata az 1,5 km-közi országos áttekintő  $\Delta Z$  felvételben kimutatott anomáliákat okozó mágneses hatású kőzettestek /a továbbiakban hatók/ jellemző adatainak meghatározása volt. Mivel az Alföld középső részének mágneses hatói főként bázisos vulkáni kőzetek és ezek közül az alsó kréta diabázok a preusztriai medencealjzat elemei, a hatók meghatározása a medencealjzat meghatározásához és szerkezeti problémák eldöntéséhez nyújthat adatokat.

A hatók mélységének meghatározására elsőnek Posgay Károly /1962, 1965/ végzett számításokat az országos áttekintő térkép alapján. Az áttekintő térkép azonban pontosabb hatószámításokhoz helyenként nem elégséges, ezért a komplex geofizikai kutatás területén /és másutt is/ részletesebb /150 m közt/  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  szelvénymenti méréseket végeztünk. Szelvényeinket az anomáliák csapására megközelítően merőlegesen tűztük ki /3. ábra/.

A hatószámításnál Haáz /1964/ és Parker /1963/ eljárását alkalmaztuk. Mindkét eljárás a hatót függőleges vagy ferde, csapásban és lefelé végtelen kiterjedésű, hasábalaku testnek tételezi fel. Másik idealizáló feltételük, hogy a hatónak csupán indukált homogén mágnesezettsége van. A valóságban az anomáliát előidéző kőzettestnek saját, remanens mágnesezettsége is lehet. Ha ez nagy az indukálthoz képest, és iránya jelentősen eltér a Föld mágneses terének irányától, a ható számított dőlésszöge és szuszceptibilitása is jelentősen eltérhet a valóságtól. A Haáz-féle eljárás a  $\Delta Z$   $\Delta H$  görbék szélsőérték-helyeinek abszcisszáit, valamint az anomáliagörbék amplitúdóit használja fel a ható közepének, mélységének, szélességének, dőlésének és szuszceptibilitásának meghatározásához. Az eljárással a mért adatokból meghatározott ható elméleti hatásgörbéit kiszámíthatjuk.

A mért és számított görbék illeszkedésének mértékéből sok esetben megítélhető, mennyire volt reális a ható alakjára és homogeneitására tett előzetes feltevésünk.

Parker a ható jellemző adatait az anomáliagörbék egész menetét figyelembevevő nomogramos illesztési eljárással határozza meg.

Az egyes szelvényekkel kapcsolatban néhány megjegyzés:

A Jk III szelvényben a ható mélységére, a Haáz-féle eljárással, képzetes eredményt kaptunk. Elméletileg ez vagy azt jelenti, hogy a ható nem elégíti ki az idealizáló feltételt, vagy pedig azt, hogy a mért anomáliagörbék minimumszárnyának csipkézettsége miatt a minimumhely nem állapítható meg határozottan. Parker eljárásával ellenben 1250 m mélységű hatóra lehet következtetni.

A Jk IV szelvényben viszont - ahol a hatót /mélységéhez képest/ igen szélesnek kell feltételezni - a Parker-féle nomogram bizonyult használhatatlannak.

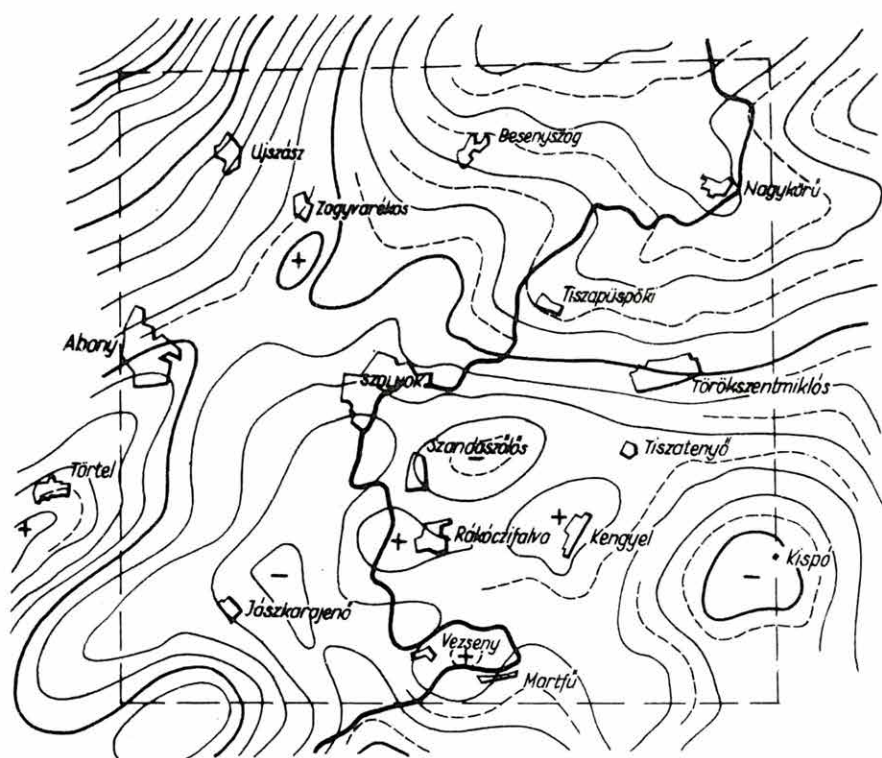
A jászkarajenői mélyfúrások diabáz magmintáin szuszceptibilitásméréseket végeztünk. A Jk-1 fúrásból 1340-1345 m-ből származó magmintának nem volt mérhető szuszceptibilitása, az 1500-1502 m-ből származó minta gyenge /0,0001/ szuszceptibilitást mutatott. A Jk-2 fúrásból 1405-1408 m-ből származó magmintának sem volt mérhető hatása, de az 1448-1452 m-ből származó minta szuszceptibilitása 0,002 volt. A számított és mért szuszceptibilitásértékek nagyságrendileg egyeznek.

2. ábra. A terület áttekintő Bouguer anomáliatérképe

Fig. 2 The reconnaissance Bouguer-anomaly map of the Szolnok area

Фиг. 2 Обзорная карта аномалий Бу́ге района г. Солнок

0 5 10 km



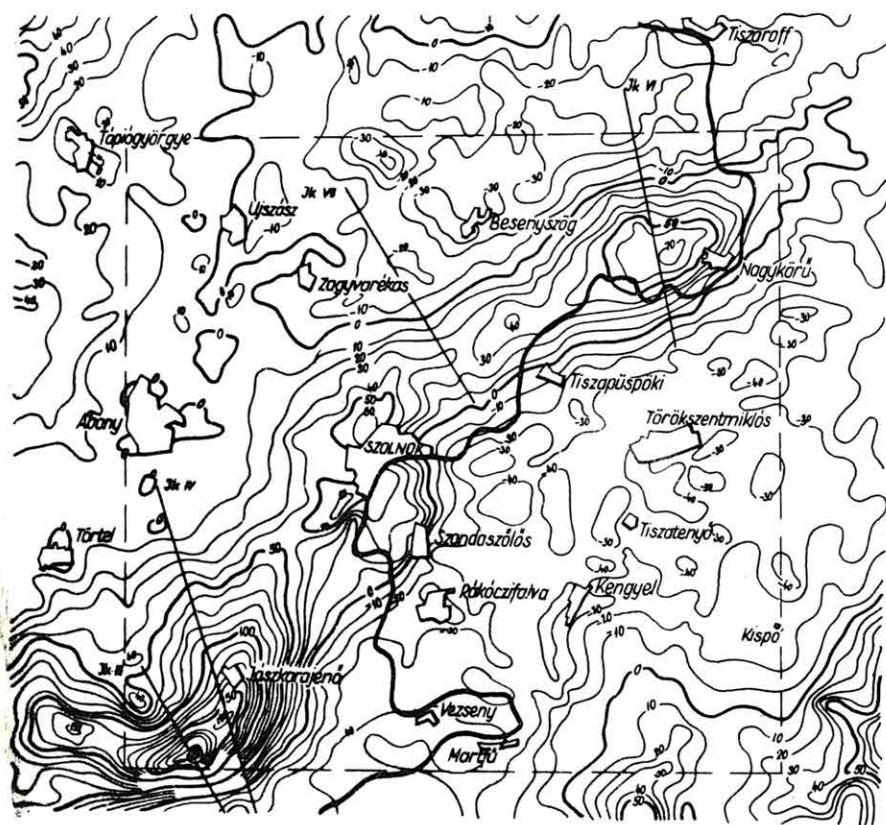


3. ábra. A terület áttekintő földmágneses  $\Delta Z$  térképe a részletes  $\Delta Z$ ,  $\Delta H$  mérések helyszínrádjával

Fig. 3 The reconnaissance  $\Delta Z$  anomaly map of the Szolnok area, with the plan of the detailed  $\Delta Z$  and  $\Delta H$  profiling

Фиг. 3 Обзорная карта аномалий  $\Delta Z$  магнитного поля района г. Солнок с планом детальной магнитометрической съемки  $\Delta Z$  и  $\Delta H$ .

0 5 10 km



A Jk VII szelvényben a Haáz-féle eljárással negatív szuszceptibilitást kaptunk. Ebből arra lehetne következtetni, hogy ezen a helyen a ható mágnesezettsége fordított, vagy környezeténél kisebb. Parker eljárása szerint a ható szuszceptibilitása pozitív, mélysége 3100 m.

A Jk VI szelvényben /Nagykörű/ a két eljárás szintén nagyon eltérő eredményt adott. A nagy eltérés oka az, hogy a  $\Delta Z$  görbe maximum-íve igen szabálytalan volt, tehát a minimum-helyet nem lehetett pontosan megállapítani, ezért a Parker eljárással számított adat /2500 m/ a megbízhatóbb.

### 3/ Geoelektromos mérések

A komplex geoelektromos mérések elve az, hogy a gyors, olcsó és viszonylag sűrű hálózatu tellurikus mérések kvalitatív eredményeit, néhány pontban végzett DE mérések segítségével fejlesztjük kvantitatívá. Fordított irányból nézve: a lassu és költséges DE mérések területi érvényét azzal terjesztjük ki, hogy a tellurikus mérések segítségével interpolálunk. Ezt a módszert mély medencében elsősorban alkalmaztuk.

#### a/ Tellurikus mérések

A terület tellurikus felmérését  $2-3 \text{ km}^2/\text{pont}$  sűrűséggel 1964-ben végeztük el. 1965-ben már csak néhány kiegészítő mérés volt szükséges: 5 ponton relatív frekvenciaszondázást végeztünk és összekötöttük a területet az alföldi alaplátszal /GEAB-I/, amely a Turkeve-7 furás mellett van.

A frekvenciaszondázások /4. ábra/ azt mutatták, hogy a kiértékelésben felhasznált periódusok tartományában /24-40 sec/ a skin-hatás általában nem nagyobb az  $A^{-1}$  értékek hibaszázalékánál  $\pm 10\%$ . A frekvenciafüggés tehát nem befolyásolja lényegesen az area-képet. Egyetlen kivétel ismeretes /a  $Z_a=0$  pont/, ahol az eltérés a nagyobb periódusoknál mintegy 20-30%. A frekvenciaszondázások elméleti és gyakorlati kérdéseivel máshol foglalkozunk /Nemesi, 1965/.

#### b/ DE szondázások

Alapvető fogalmak és jelölések:

$\varrho_{\infty}$  = a végtelen ellenállású vezérszint /ellenállása/, kedvező esetben a preausztinai medencealjzat;

$\varrho_v$  = a geoelektromos vezérréteg /ellenállása/, rendszerint a pannóniai összlettel azonosítható;

$\varrho_k$  = az ún. közbülső réteg /ill. ellenállása/, amely a vezérréteg és a végtelen ellenállású aljzat között helyezkedik el. Területünkön a flis-összlettel azonosítható;

$\varrho_{\sigma}$  = a medenceüledékösszlet eredő fajlagos ellenállása.

Az 1964. évi kísérleti DE mérésekkel - nagyteljesítményű áramforrás hiányában - a  $\varrho_{\infty}$  szintet csak néhány, 2000 m-nél nem mélyebb aljzatu, területen sikerült meghatározni /Nagykörös, Kecskemét, Turkeve/.

Az 1965. évi méréseket már lényegesen nagyobb teljesítményű generátorral végeztük, viszont  $R > 1000 \text{ m-nél}^x$  a  $\Delta V$  állomáson a zajszint /tellurikus áram/ többszöröse volt a hasznos jelnek. Ez azonban csak befolyásolta a mérési eredmények megbízhatóságát, de nem akadályozta meg a legfontosabb geoelektromos jellemzők meghatározását.

A szondázások 23 ponton határozták meg a  $\varrho_\infty$  szint mélységét és a tellurikus izoareatérkép korrigálásához szükséges  $\varrho_\sigma$ ,  $S$ / paramétereket. Az észlelt görbék típusai szerint a terület osztályozható. Ebből a szempontból három alapvető geoelektromos modell van /4. ábra/.

A "H" típusu felépítésnél a görbét a  $\varrho_\infty$  szint és a jelentős vastagságú  $\varrho_v$  üledékösszlet alakítja ki. Közbülső réteg  $\varrho_k$ / nincs, ill. kimutathatatlanul vékony. Ez a típus kedvező.

Az "A" típusu görbék területén a  $\varrho_v$  összlet és a  $\varrho_\infty$  szint között közbülső réteg van, amelynek  $\varrho_k$  ellenállása a  $\varrho_v$ -nek 1,5-3-szorosa, vastagsághányadosuk 0,6-1,0 között változik. Ez a típus kedvezőtlen.

A harmadik modellnél a görbék jellege ún. "rejtett A" típusu. Jelentkezik a  $\varrho_k$ , de vagy vastagsága kisebb, vagy ellenállása nagyobb mint az "A" típusu területen /pozitív ekvivalencia/. Ez a típus igen kedvezőtlen, mert H-nak és A-nak egyaránt értelmezhetjük. /A valóságban mindkét értelmezést elvégeztük és a két mélységértéket közepeltük, ezért eredményünk csak tájékoztató/.

Mindezek csak a nagyobb behatolást biztosító berendezés birtokában válhattak ismertté, ezért 1965-ben számos 1964. évi adatunkat újraértelmeztük.

Az 1964-65. évi mérések eredményeként megszerkesztettük a vezérréteg területi ellenállásváltozásának  $\varrho_v$ / térképét. A komplex értelmezésben a  $\varrho_v$  szerepe nem döntő /ezért ennek térképét itt most nem közöljük/, de fontos, mert az analitikus értelmezés pontossága a vezérréteg valódi ellenállásának ismeretétől függ; emellett a  $\varrho_v$  determinálja a medenceüledékösszlet eredő ellenállását. A  $\varrho_v$  értékek területi változása minden bizonyossal faciológiai különbségekre utal /agyag-homok arány/, de mivel a vezérréteg a felszíntől a miocénig az egész üledéksort magában foglalja, a pusztta változásból nem dönthető el, hogy a fácies-változás az összlet melyik emeletére jellemző.

A komplex feldolgozás lényeges paramétere, a medenceüledékösszlet eredő fajlagos ellenállása  $\varrho_\sigma$ /, amely korrekció a  $\varrho_\infty$  szint meghatározásához. Az ellenállásanomáliák határozottan jelzik, hogy a medenceüledékösszletben nagy inhomogenitások vannak. Különösen nagy a különbség az ÉNy-i /Ujszász-Zagyvarékas/ és az ÉK-i /Nagyköri/ területek között. Az izoareamenet csak ott korrelálhat a  $\varrho_\infty$  szint domborzatával, ahol a  $\varrho_\sigma$  területi változása nem ilyen nagy, tehát a D-i, DNY-i, és DK-i területeken. Érdekes összefüggés látszik a  $\varrho_\sigma$  minimum és a földmágneses

<sup>x</sup>

R = behatolási mélység



4. ábra. A terület izoareatérképe

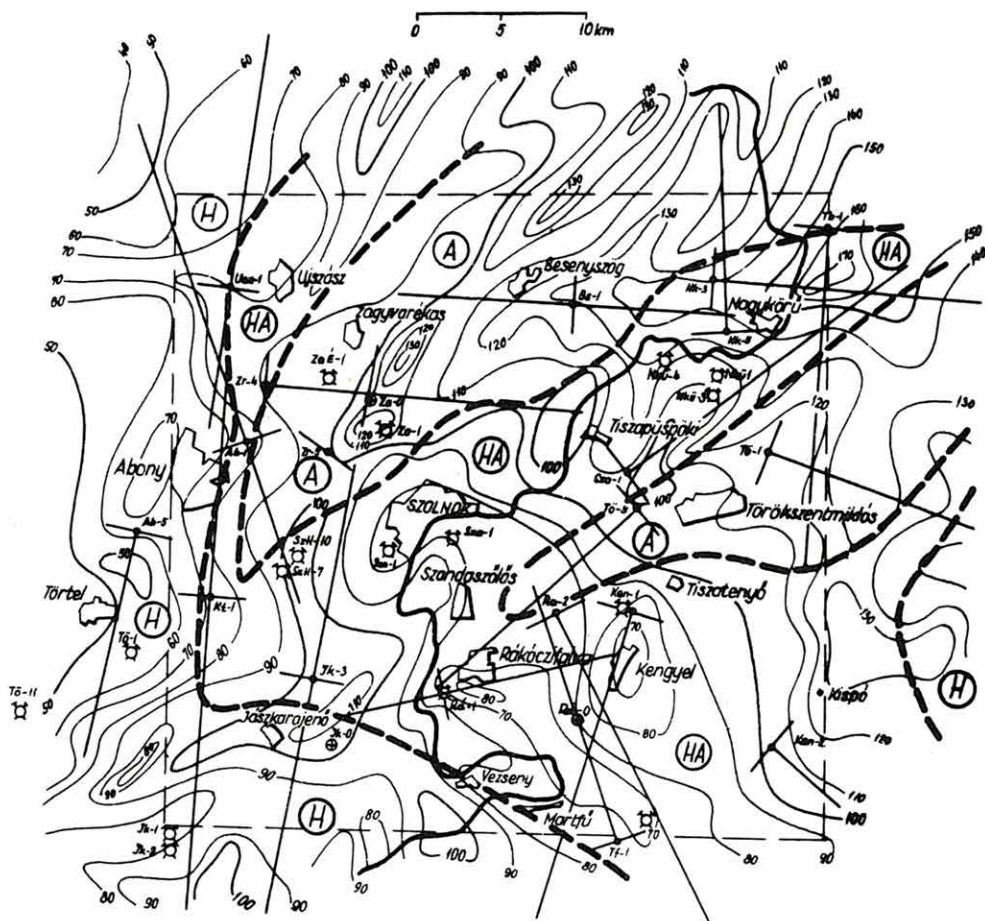
- 1 DE szondázási pont
- 2 jellemző furások
- 3 frekvenciaszondázási pont
- 4 A típusu görbék területe
- 5 H típusu görbék területe
- 6 HA vagy un. "rejtett A" típusu görbék területe

Fig. 4 The telluric isoareal map of the Szolnok area

- 1 DE station
- 2 important drillings
- 3 frequency-sounding station
- 4 area unfavourable for deep-sounding /transitional "layer" interbedded; poor contrasting, type A/
- 5 area favourable for deep-sounding /strongly contrasting curves; type H/
- 6 "hidden A" or HA type curves; similarly unfavourable area

Фиг. 4 Карта изовреал теллурических токов по району г. Солнок

- 1 Пункты ДЭЗ
- 2 Характерные скважины
- 3 Пункты частотного зондирования
- 4 Площади, характеризующиеся кривыми типа "А"
- 5 Площади, характеризующиеся кривыми типа "Н"
- 6 Площади, характеризующиеся кривыми типа "НА" или кривыми так назыв. "скрытого типа А"



- 1  $\times$  2  $\square$  3  $\oplus$  4 (A) 5 (H) 6 (HA)

maximum között. Kár, hogy a szandaszőlősi maximumon - műszaki okok miatt - nem sikerült szondázást végezni, holott a kérdést ez talán megoldotta, sőt eldöntött volna egy csereháti értelmezési problémát is /lásd ott/.

A medenceüledékösszlet /bázisra vonatkoztatott/ hosszanti vezetőképességének /S'/ térképe a komplex geoelektromos értelmezés leglényegesebb eleme, mivel az S' értékek a TE és DE adatok függvénykapcsolatának átviteli tényezői.

A szondázási görbékből nyert  $H_A$  mélységadatok a kutatás kvantitatív, közvetlen eredményét, a  $\varrho_\infty$  szint mélységét adják meg a DE pontok vonatkozási szakaszain. A  $H_A$  mélységértékeket a Te-7 fúráson meghatározott anizotrópiával /  $\lambda = 1,85 \pm 5\%$  / számoltuk.

#### c/ A geoelektromos adatok komplex feldolgozása

Az ismertetett paraméterterképek már megengednek valamelyes földtani következtetést, de önmagukban nem korrelálhatók semmilyen földtani képződménnyel vagy szinttel. Mint említettük, a kutatás célja a  $\varrho_\infty$  szint térképezése, amelyhez az izoareatérkép korrigálásával juthatunk el.

Hogy a korrekciók menetét megértsük, röviden vázoljuk a módszer elvi alapjait.

A bázison /B/ és egy tetszőleges mérési /M/ ponton mért potenciálgradiensek hányadosa a következőképpen írható fel:

$$\frac{\Delta V_B}{\Delta V_M} = A^{-1} = \frac{\varrho_{\sigma B}}{\varrho_{\sigma M}} \frac{H_M}{H_B} = \frac{S_M}{S_B} = S',$$

ahol  $\Delta V$  a potenciálgradiens, S' pedig a medenceüledékösszlet /bázisra vonatkoztatott/ hosszirányú vezetőképessége.

Ez az egyenlet teremt kapcsolatot a tellurikus- és DE mérések között. A tellurikus mérésekből meghatározott  $A^{-1}$  értéknek ugyanis azonosnak kell lennie a DE szondázásból kapott S'-vel. Az egyenlet azonban csak egyirányban végtelen kiterjedésű alakzatokra érvényes. Általános esetben a tellurikus áram egy része oldalirányban "elfolyik", így a fenti egyenlet csak egy szorzótényező közbeiktatásával érvényes:

$$\Phi A^{-1} = \frac{S_M}{S_B} = S',$$

ahol  $\Phi$  a struktúra-koefficiens, amely véges kiterjedésű szerkezetek felett, valamely M pontban, a tellurikus áramok oldalirányú elvezetésének mértékét fejezi ki.

A mérési /M/ pont alatt a  $\varrho_\infty$  szint mélysége / $H_M$ / pedig:

$$H_M = \frac{\varrho_{\sigma M}}{\varrho_{\sigma B}} H_B \Phi A^{-1}$$

A tellurikus térképet tehát a struktúra-koefficiens és az üledékösszlet eredő fajlagos ellenállása területi eloszlásának ismeretében transzformálhatjuk mélységtérképpé. Ezt két lépésben végezzük.

Először az  $A^{-1} = f / S'$  függvénykapcsolatból meghatározzuk a  $\Phi$  struktúra-koefficiens területi eloszlását /5. ábra/. Az  $A^{-1}$  értékeket a területi  $\Phi$  értékekkel rendre korrigáljuk, majd az adatokból megszerkesztjük az  $S'$  térképet /6. ábra/.

Második lépésben elvégezzük az  $S'$  térkép  $\varrho_\sigma$  korrekcióját. Ezután az értékeket megszorozzuk a  $\varrho_\infty$  szintnek a bázisállomáson meghatározott mélységével; ezzel minden tellurikus ponton megkapjuk a  $\varrho_\infty$  szint mélységét.

Ez a művelet egyszerűnek látszik, valójában hosszadalmas és minden részletében nem is teljesen exakt. A kutatási terület bonyolultsága, a korrekciós adatok ritka hálózata /s a térképszerkesztés szubjektivitása/, a  $\varrho_\infty$  szintre több variációt enged meg, ezért mind a  $\Phi$ , mind pedig a  $\varrho_\sigma$  térkép szerkesztésénél figyelembe vettük a terület ismert geofizikai és földtani adatait, hogy a legvalószínűbb variánst kapjuk.

#### 4/ Szeizmikus mérések

A területen eddig végzett szeizmikus mérések:

|           | Reflexió | Refrakció | RNP   | Összesen |
|-----------|----------|-----------|-------|----------|
| 1963      | 26,3 km  | 5 km      | 0 km  | 31,3 km  |
| 1964      | 198 km   | 77,3 km   | 4 km  | 279,3 km |
| 1965      | 259 km   | 56,6 km   | 60 km | 375,6 km |
| Összesen: | 483,3 km | 138,9 km  | 64 km | 686,2 km |

A feldolgozásban felhasználtuk az OKGTSzKÜ régebbi szelvényeit is. Ezek összes hosszúsága mintegy 1250-1500 km /7. ábra/.

#### a/ Reflexiós mérések

A méréseket magnetofonos műszerrel, az 1963. évi módszertani kísérletek során kidolgozott terepi metódika szerint végeztük: 250 m-es robbantópontközzel, 25 m-es geofonközzel, középlovással. A felvételeket általában 28-40 Hz-es és 38-56 Hz-es sávban játszottuk vissza. Kivételesen - korrelációs vagy egyéb problémák megoldására - más frekvenciasávú szeizmogramot is készítettünk.

A szerkesztéshez használt sugárdiagramot a terület mélyfurásainak szeizmokarottázsgörbéiből, 3000 m mélységtől pedig 5000 m/s konstans sebességgel extrapolálva, elektronikus számítógéppel számítottuk ki. A szelvényábrákon a felületelemek vastagsága minősítést jelent.

A kutatás adatszolgáltatásának uralkodó része a reflexiós méréshez fűződik; a medenceösszlet valamennyi szintjét és bizonyos mértékig a preausztriai medence-aljzatot is ezzel sikerült legjobban, vagy egyáltalán meghatározni. Nem vitás,



5. ábra. A struktúra-koefficiens  $\Phi$  vonalai az izoarea térképen

1 izoarea vonalak

2 izo  $\Phi$  vonalak

Fig. 5 The pattern of the "structure-factor"  $\Phi$  upon the isoareal map

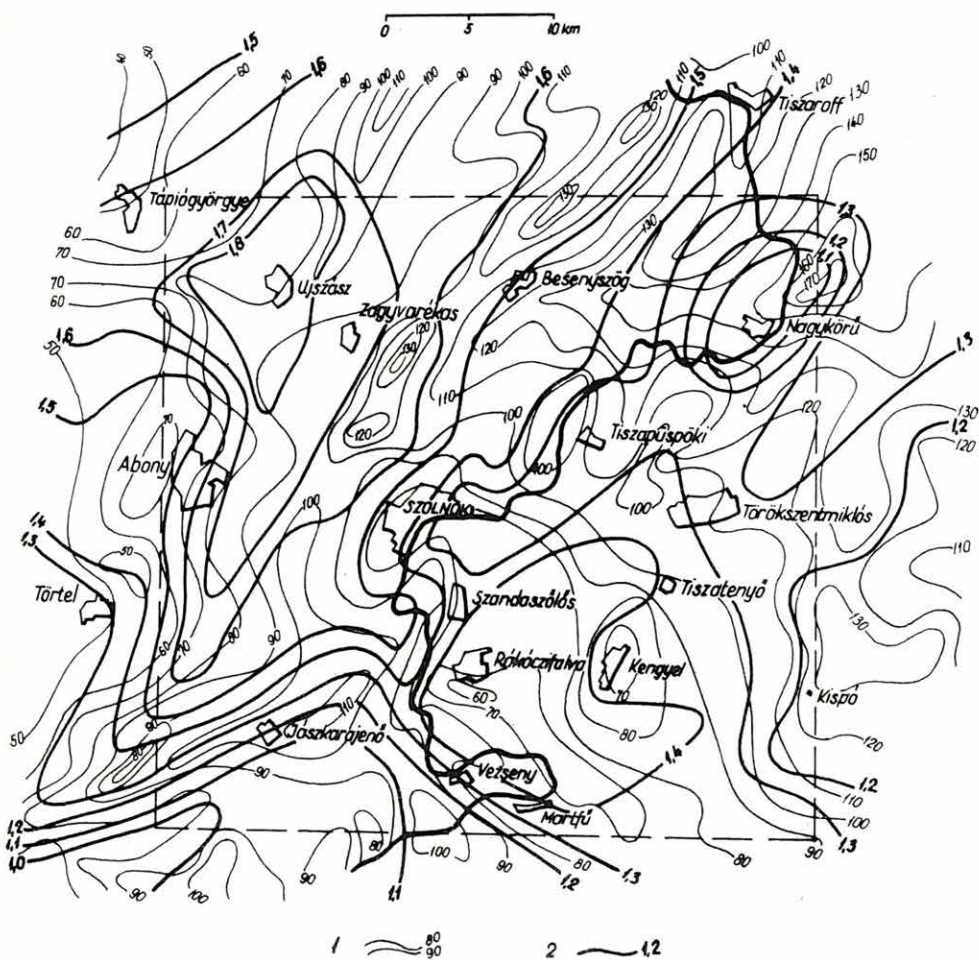
1 isoareal lines

2 iso  $\Phi$  lines

Фиг. 5 Линии "структурного фактора"  $\Phi$  на карте изоареал

1 линии изоареал

2 линии равных значений  $\Phi$



6. ábra. A terület  $S'$  térképe és a  $Q_\sigma$  területi eloszlása

1 a  $Q_\sigma$  vonatkozási pontjai

2 iso  $S'$  vonalak

3 iso  $Q_\sigma$  vonalak

Fig. 6 The  $S'$  map and the  $Q_\sigma$  pattern of the Szolnok area

1 datum-points of the  $Q_\sigma$

2 iso  $S'$  lines

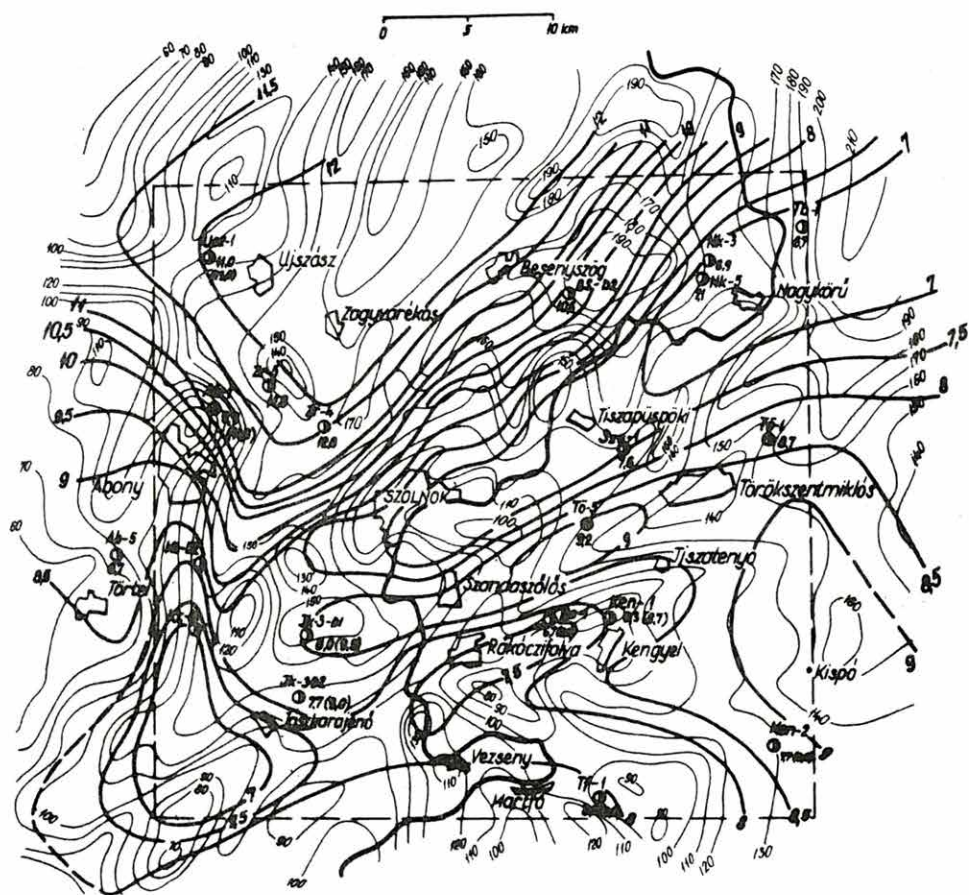
3 iso  $Q_\sigma$  lines

Фиг. 6 Карта  $S'$  и пространственное распределение значений  $Q_\sigma$

1 Пункты отнесения величин  $Q_\sigma$

2 Линии равных величин  $S'$

3 Линии равных величин  $Q_\sigma$



1 ① Tf-1

2  $\approx$  100  
110

3 — 1

7. ábra. A Szolnok környéki szeizmikus mérések helyszínrajza

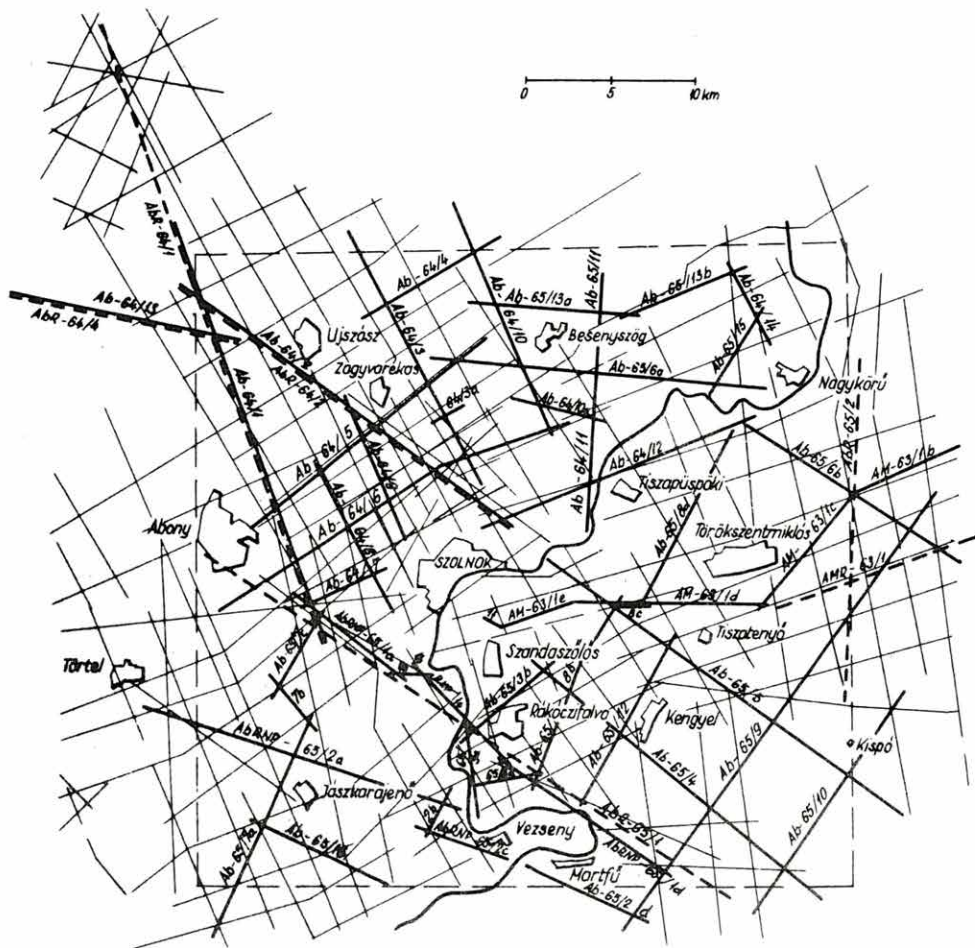
- 1 OKGTSzKÜ szeizmikus vonal /általában/
- 2 ELGI reflexiós vonal
- 3 ELGI refrakciós vonal

Fig. 7 Plan of the seismic program of the Szolnok area

- 1 seismic profiles of the Oil Trust
- 2 seismic reflexion profiles of the GI
- 3 seismic refraction profiles of the GI

Фиг. 7 План сейсмической съемки района г. Солнок

- 1 сейсмические профили, проведенные Трестом нефтяной промышленности
- 2 сейсмические профили МОВ, проведенные Геофизическим институтом
- 3 сейсмические профили МПВ, проведенные Геофизическим институтом



1 ———

2 Ab-65/2

3 AbR-65/1



hogy a medenceüledékösszlet szintjeinek meghatározásában a reflexiós eljárás - különösen korszerű műszerünkkel - eleve fölényben van. De az sem vitás, hogy medencealjzat meghatározásában csak azért kerülhetett fölénybe, mert refrakciós mérést alig végeztünk.

#### b/ RNP mérések

Az 1964-ben műszerkísérletként megkezdett RNP mérések 1965-ben módszertani kísérletként folytatódtak. A terepi mérések metodikáját némileg egyszerűsítettük: aszimmetrikus, másfélszeres fedésű észlelési rendszerben dolgoztunk. Harántlövéseket csak a mérési időszak végén, egy-egy kritikus ponton végeztünk. Egy-egy szeizmofilmről általában 3-3 szummogramot készítettünk, 25-40 Hz, 25-60 Hz és 35-60 Hz frekvenciasávban.

A kiértékelési nehézségek /számos és nagy intenzitású reverberáció/ miatt arra a következtetésre jutottunk, hogy előnyösebb magasabb frekvencia-tartományra áttérni. Ezért az egész anyagot 45-60 Hz-es kiegészítő szűréssel újraszummáztuk.

Az új lejátszásoknál már alkalmaztuk a topográfiai zavarok kiszűrésére szolgáló résállítási- és bázis  $\Delta T$  korrekciót. A résállítás hatására a szummogramok lényegesen javultak, eltűntek a hosszú, ferde fázistengelyek, csökkentek az oldalmaximumok. A magasabb frekvenciasávu lejátszásnál a szummogramok főleg a nagyobb idők tartományában egyszerűbbek. A magasabb frekvenciás szűrés viszont hasznos hullámokat is elnyom. Különösen vonatkozik ez a diffraktált hullámokra.

A 60 km RNP mérés feldolgozása igen sok nehézséget okozott. A szovjet irodalomban leírt módszerek átültetése a magyar medence viszonyaira nem egyszerű. A mérési anyagot kétszer dolgoztuk fel, de még így is igen sok kérdés tisztázatlan maradt.

Az RNP módszertől vártuk a flis belső szerkezetének kutatási lehetőségét is. Az eredményekkel azonban elégedetlenek vagyunk és a kérdés előbbreviteléhez további módszertani kísérleteket tartunk szükségesnek /főleg a magnetofonos felvételek RNP átjátszásával/.

#### c/ Refrakciós mérések

A kb. 1600 km<sup>2</sup>-nyi területen mindössze 138,9 km hosszúságú refrakciós vonalat mértünk. Ennek is több, mint fele /77,3 km/ a terület ÉNy-i negyedén van, vagyis 1964-ben mértük. A területen végzett régebbi OKGT refrakciós mérések - a rövid észlelési távolság miatt - csak egy nagyobb sebességű pannóniai padot mutattak ki.

A refrakciós mérések végrehajtása és értelmezése, főleg a zagyvarékasi medencében sok problémát vetett fel /rossz energiaviszonyok, elhaló fázisok, a felismerhetőség határán álló, jellegtelen alaku hullámok, a kölcsönös pontok és fedőágak bizonytalansága, a hullámok elkülönítésének ill. azonosításának nehézségei/. Az 1965. évi terület kedvezőbb volt, de /különösen az AbR-65/2 vonalban/ sok műszaki nehézséggel kerültünk szembe, ezért az észlelési rendszer néhol hiányos.

A szelvényeket időmezős módszerrel, a reflexiós kiértékeléshez használt sugárdiagram izokronáival szerkesztettük meg.

Mérési rendszerünket az idős medencealjzat nyomkövetésére terveztük, de ahol reálisnak láttuk, megszerkesztettünk egy vagy két kisebb mélységű szintet is. A zagyarékes medencében határozottan jelentkező 4600-4800 m/sec sebességű szintet a mélyfúrások adatai szerint egy alsó pannóniai szinttel azonosíthatjuk. Az AbR-65/1 szelvényben hosszú szakaszon megszerkesztett 4800 m/sec sebességű szint, a reflexiós eredményekkel való egybevetés szerint, nem látszik egységesnek. A refraktált hullámot Rákóczipalva környékén valószínűleg a flisről kapjuk. A mélyfúrásokban meghatározott flismélységhez viszonyítva, azért kapunk mégis eléggé jelentős eltérést, mert az adott /domborzati, rp elhelyezési/ konfiguráció mellett, áthaladó hullámokat észleltünk. Abonyánál, a zagyarékes medencéhez hasonlóan, valószínűleg egy alsópannóniai szint jelentkezik.

A vázolt nehézségek és bizonytalanságok ellenére a refrakciós szelvények általában  $\pm 10\%$ -on belül megadják a preausztriai medencealjzat mélységét.

### 1.1.3 Kutatási eredmények

#### 1/ A neogén összletre vonatkozó eredmények

Az alföldi szeizmikus méréseknél az alsó- és felső pannóniai alemelet határának megvonása mindig problematikus volt /pl. OKGTSZÜ 71. jelentés/.

A magnetofonos reflexiós műszer adta lehetőségeket kihasználva, sikerült részletesebb, felbontottabb képet nyernünk az alsó-felső pannóniai határ környezetéből. Megállapítottuk, hogy az alsó- és felső pannóniai összlet települése sok helyen eltér egymástól /helyenként  $5-8^\circ$ -os szögeltérés mutatkozik/. Az átmenet nem fokozatos, hanem egy határfelülethez kapcsolható, amely legtöbbször nem is refraktál. Ennek nemcsak azért van nagy jelentősége, mert megoldja a szeizmikus szintkorreláció problémáit, hanem mert a mélyfúrási anyagvizsgálat és az elektromos karottázsmérések mellett a reflexiós szeizmika is segítséget tud nyújtani az alsó-felső pannóniai határ megvonásában.

Az alsó- és felső pannóniai határ környékének karottázsképe szerint öt területtypust különböztethetünk meg.

a/ Szolnok: az erősen homokos felső pannon alatt az alsó pannon csak vékony homokkő lencsékkel megszakított agyagösszlet. Az alsó pannon alsó szinttája ismét homokosabb. Az alsó és felső pannon elhatárolása problémamentes.

b/ Szolnok-Hajótanya: a szolnokihoz hasonlóan homokos felső pannon és agyagos alsó pannon között van egy 100-150 m vastag átmeneti összlet. Korábban a felső pannon fekvőjét az átmeneti összlet aljával azonosították. Az újabb szeizmikus mérések szerint, az átmeneti összlet tetejét kell alsó-felső pannon határnak minősíteni.

c/ Szandaszőlős: a felső pannon alsó része erősen homokos, utána vékony agyagcsik, majd újabb homokkő réteg következik. Az említett települési eltérés a szeizmikus szelvényekben itt jelentkezik legszembetűnőbben. Ennek alapján az alsó-felső pannóniai határt ezzel az agyagcsikkal kell azonosítani, noha ez az egyes fúrásokban szinte észre sem vehető. A határ megvonása itt a legproblematisabb.



d/ Nagykőrű: a területen lényegesen kisebb a különbség a felső- és alsó pannon közötti összetétele között, mint Szolnok környékén. A felső pannon agyagosabb, kevésbé differenciált; az alsó pannon felső része pedig nem padosan vagy lencsésen, hanem egységesen homokosabb. Valószínűleg ezzel kapcsolatos a nagykőrűi terület ellenállás- és sebességanomáliája is.

e/ Vannak ezenkívül olyan területek, amelyeken a típusok megoszlanak. Pl. a rákóczipfalvi furások közül a Rá-3, Rá-4, szolnoki típusu, az 5, 6, 9 furások szolnok-hajtótanyai típusba sorolhatók. Ennek megfelelően néhány karottázsszelvényt átértékelünk. A legnagyobb különbséget a Ken-1 mélyfúrásban találtuk, amelyet a szandaszőlősi típusba sorolhatunk.

Az említett karottázsgörbék a 8. ábrán mutatjuk be. Az alsó-felső pannóniai határt sávzással jelöltük; ahol átértékeljük, mindkét értelmezést /az eredeti nyíllal jelölve/ feltüntetjük.

Az alsó-felső pannóniai határ szintvonalas térképe a 9. ábra.

A pannóniai medence aljzatának meghatározása lényegesen kevesebb problémával jár. A legtöbb mélyfúrás elérte ezt a szintet és a földtani határmegvonás biztonságos. E szint kutatásában a reflexió a döntő szó. Egyéb felszíni geofizikai módszer csak olyan területen nyújthat segítséget, ahol a pannon közvetlenül a preausztriai medencealjzatra, vagy miocén vulkáni közetre települ. Eddigi ismereteink szerint a szolnoki térképlap területén ilyen eset nem fordul elő.

A pannóniai medence aljzata a reflexiós szelvényekben határozott jellegváltozással jelentkezik. A pannóniai összetételből jövő sok intenzív, hosszabb-rövidebb szakaszon jól korrelálható reflexiósor után, a reflexiós anyag hirtelen megváltozik: a reflexiók gyengébbek, ritkábbak, nagyobb dőlésűek és összefüggő szinteket már sokkal kevésbé lehet kijelölni. Ez a jellegváltozás meglehetősen biztonságossá teszi e szint meghatározását.

A pannóniai medence aljzata /10. ábra/ törésekkel szabdalva.

## 2/ A neogén medence aljzatára vonatkozó eredmények

A neogén medence aljzatának kutatása többirányú feladatot jelent: elsősorban domborzatának térképezését, másodsorban belső szerkezetének kutatását. Megkísérelhetjük az aljzat elemeinek közötti azonosítását is.

A neogén medence aljzatának domborzati térképe /11. ábra/ lényegesen nem tér el a pannóniai medence aljzatának térképétől. E két szint közötti miocén képződmények vastagsága ugyanis - mélyfúrások szerint - legtöbbször 0-200 m között változik /a mélyebb medencerészekben - szeizmikus szelvények szerint - az 500 m-t is elérheti/. A domborzati térkép legjellegzetesebb elemei - a pannóniai aljzattérképhez hasonlóan - a zagyaréskai és kispói nagykiterjedésű süllyedések és a keskeny vonulatokba rendeződő töréses kiemelkedések, mint pl. a szandaszőlősi-tiszapüspöki-nagykőrűi, a rákóczipfalva-kengyelí és a vezseny-martfűi vonulat. Ezekről eltérő, valószínűleg torlódásos jellegű, a szolnoki, hajtótanyai, abonyi és a törleti kiemelkedés.

A reflexiós szelvényekből szerkesztett tektonikai elemekből a következő szerkezeti képet rajzolhatjuk meg:

A jászkarajenő-szolnok-nagykőrűi mágneses anomáliavonulattal összefüggésbe hozható idős vető /8/ a terület fő elválasztó vonalának tekinthető. E vonaltól Ny-ra, ÉNy-ra inkább torlódásos formaelemek, D-re, DK-re pedig árkos, sasbércecs, rögös formák mutatkoznak. Az A és B feltolódás közti mélyzóna Törtel-Abony-Zagyvarékas-Besenyszög irányban húzódik. Ennek illusztrálására a 12. ábrán bemutatjuk az Ab-64/1 és az Ab-64/3 reflexiók szelvény egy-egy /egymástól kb. 13 km-re lévő/ szakaszát.

A szolnoki kiemelkedést D-en egy újabb feltolódás zárja le /J/, ennek következtében a tetőzóna éppen a szolnoki és hajtótanyai mélyfurások közötti részen alakul ki.

A jászkarajenői területen a kiemelkedés a mágneses hatóval kapcsolatos. A terület fővetőjétől K-re, DK-re az aljzat saktáblaszerűen összetörédezett, egymást keresztező, különböző méretű és kora vetők tarkítják. A vetőrendszer DNy-ÉK irányú fő- és erre merőleges harántvetőkből áll. A 8 és 12 hosszanti vetők alakítják ki a szandaszőlős-tiszapüspöki-nagykőrűi kiemelt rögvonulatot, amelyet a 9, 10 és 11 vetők külön rögökre bontanak. A 12 és 17 vetők közötti mélyzóna a harántvetők miatt kisebb-nagyobb különálló medencékre oszlik.

Ettől D-re ismét kiemelt vonulat következik, amelynek legnyugatibb tagja a rákóczi falvi magaslat. Ez keskeny nyulványként folytatódik a kengyeli rögben, majd kiszélesedik és K felé erősen lejt. A rákóczi falvi maximum oldalai erősen töredeztettek; a kiemelkedés tetőzónáján pedig két feltolódást sikerült kimutatnunk. Néhány adatból feltételezzük, hogy ettől D-re /a vezsenyi Tisza kanyarban/ is majdnem azonos méretű kiemelkedéssel kell számolnunk.

A neogén medence aljzatának belső szerkezetére nyert adataink még meglehetősen kezdetlegesek. Az abony-zagyvarékas-ujszászi területen az ÉNy-DK irányú szelvényekben az SzH-7, SzoÉ-1, Al-2 mélyfurásokból kiindulva, megfigyelhető, hogy a flisnek vélt összlet belső szerkezete a torlódásos övezettől É-ra lényegesen nyugodtabb. A torlódásos elemeket diszjunktív vetők váltják fel. Feltételezzük, hogy a flis fokozatosan átmeny epikontinentális kifejlődésbe. Az ún. flis-zóna legteljesebb kifejlődése pedig a két feltolódás közötti, hosszasan elnyúló mélyzónában található.

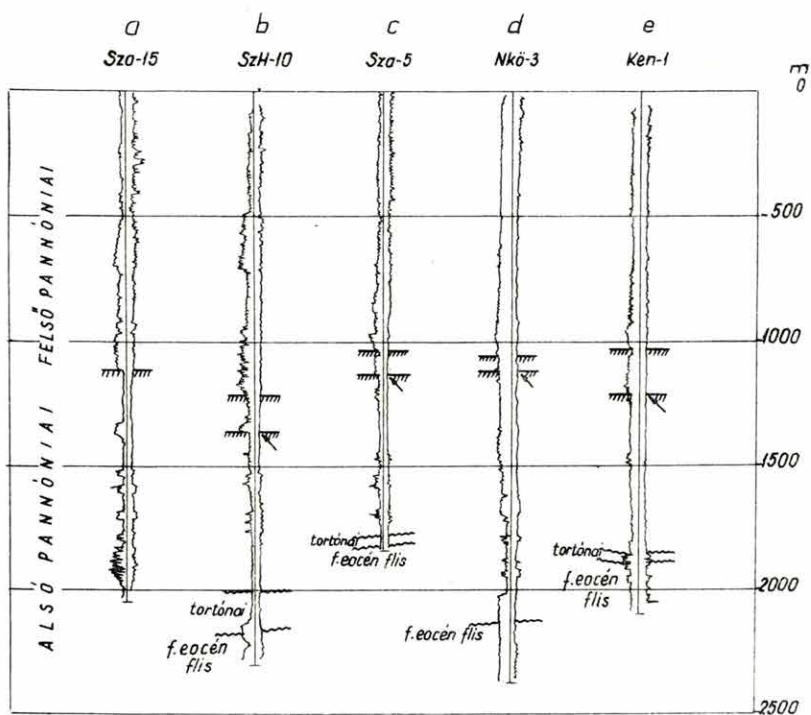
A flis belső szerkezetének kutatása igen nehéz feladat. Talán leginkább az Ab-65/3a szelvényben /13. ábra/, a rákóczi falvi kiemelkedés tetővidékén láthatunk olyan reflexiók képet, amelyből gyűrt-tört szerkezeti formát lehet kiolvasni.

Ha a flis belső szerkezetének kutatásában nem is értünk el komoly eredményeket, a reflexiók szelvények jellegváltozásaiból mégis vonhatunk le földtani következtetéseket. Mint már említettük az É-i, ÉNy-i terület részen a neogén medence aljzata feltételezésünk szerint epikontinentális, ill. flis kifejlődésű felsőkréta-paleogén. A mágneses maximumvonulat területén mélyített mélyfurások szerint, közvetlenül a miocén alatt találjuk az alsó kréta diabázt.

8. ábra. Az alsó-felső pannóniai határ különböző típusai a karottázsgörbéken
- 1 az alsó-felső pannóniai határ
  - 2 az alsó-felső pannóniai határ a korábbi értelmezés szerint

- Fig. 8 Different facies /types/ of the Lower-Upper Pannonian boundary as revealed on well-logs
- 1 the LUP boundary
  - 2 the same as interpreted earlier

- Фиг. 8 Различные фации /типы/ границы разделов верхнего - нижнего паннона по каротажным кривым
- 1 Граница верхнего-нижнего паннона
  - 2 Эта же граница по ранее проведенной интерпретации



1

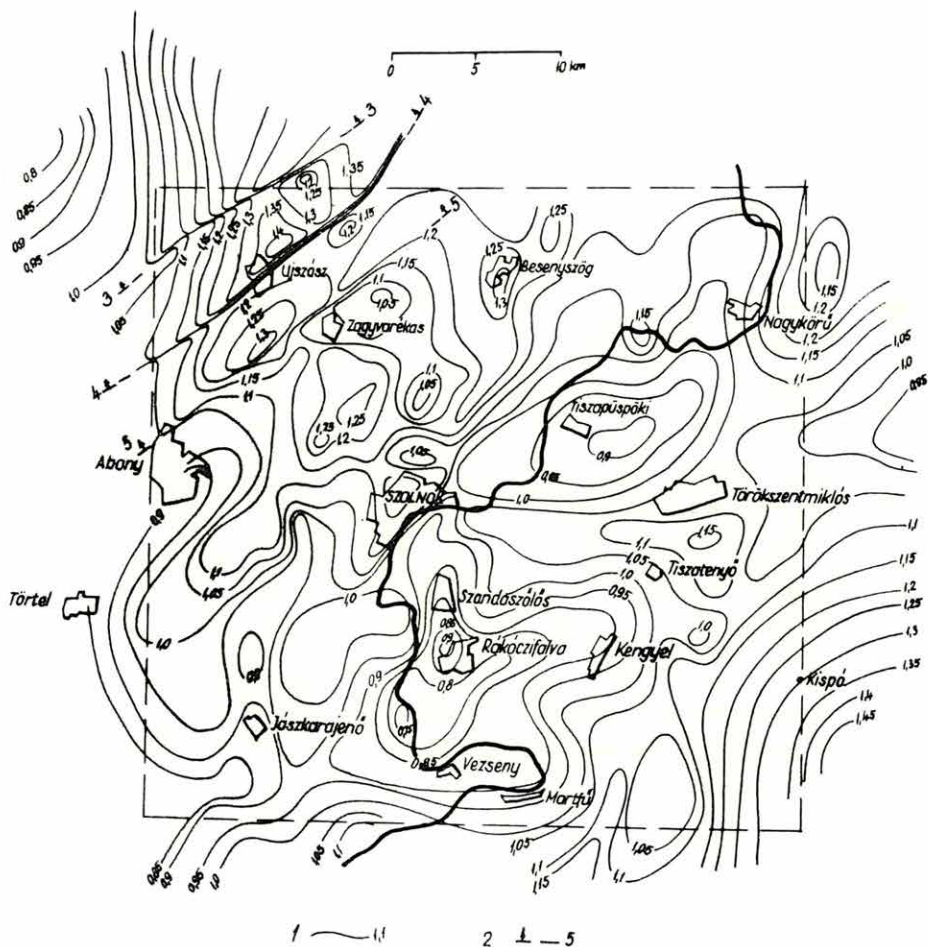
2



9. ábra. Az alsó-felső pannóniai határ szintvonalas térképe  
1 tengerszint alatti mélység km-ben  
2 vető

Fig. 9 Contour-map of the LUP  
1 depth /below sea-level/ in km  
2 fault

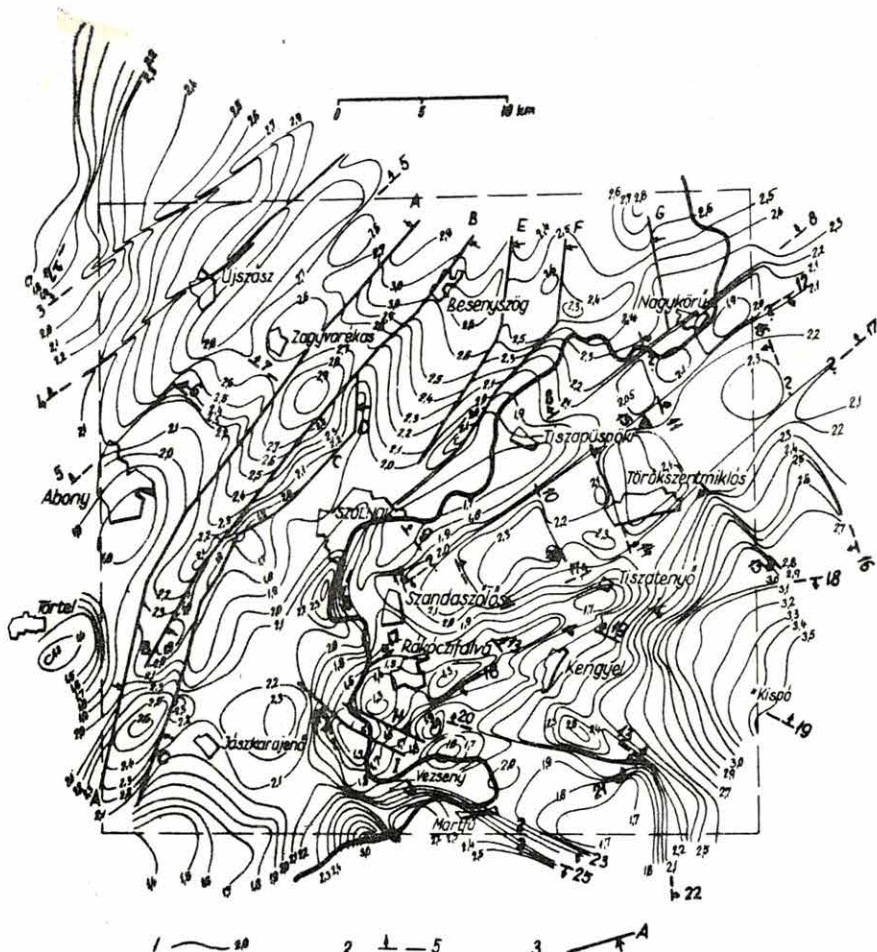
Фиг. 9 Карта изогипс по границе разделов верхнего-нижнего паннона  
1 Глубины под уровнем моря в км-ах  
2 сбросы



10. ábra. A pannóniai medence aljzatának szintvonalas térképe  
 1 tsza. mélység km-ben  
 2 vető  
 3 feltolódás

- Fig. 10 Contour-map of the floor of the Pannonian basin  
 1 depth/b.s.l./ in km  
 2 fault  
 3 upthrust

- Фиг. 10 Карта изогипс по основанию паннонского бассейна  
 1 глубины под уровнем моря в км-ах  
 2 сбросы  
 3 надвиги





11. ábra. A neogén medence aljzatának szintvonalas térképe

1 tsza. mélység km-ben

2 vető

3 feltolódás

Fig. 11 Contour-map of the floor of the Neogene basin

1 depth /b.s.l./ in km

2 fault

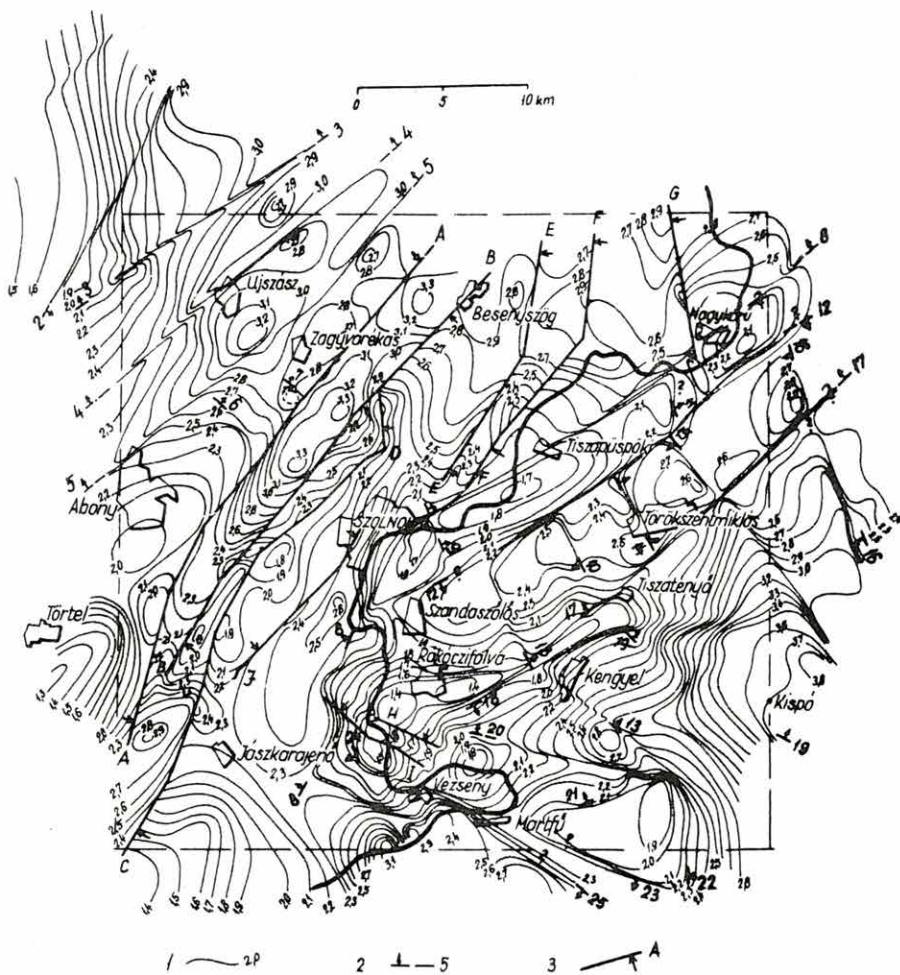
3 upthrust

Фиг. 11 Карта изогипс по основанию неогенового бассейна

1 глубины под уровнем моря в км-ах

2 сбросы

3 надвиги



12. ábra. A Szolnoktól É-ra húzódó torlódásos övezet az Ab-64/1 és Ab-64/3 reflexiók szelvényén

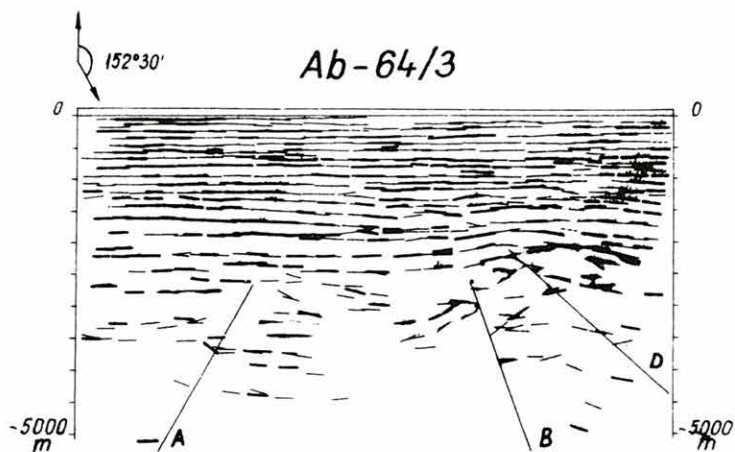
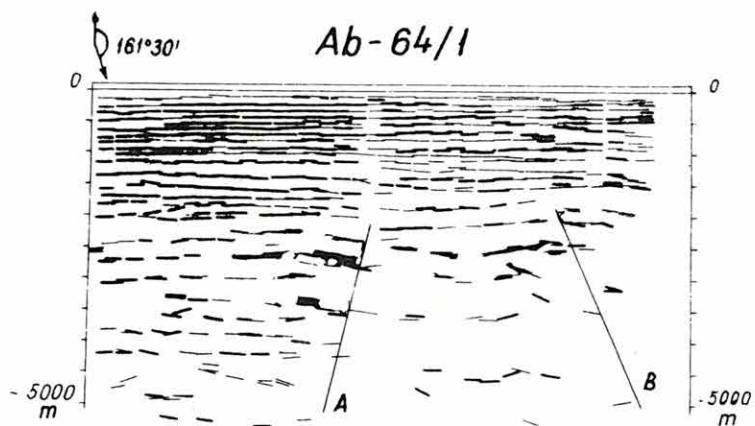
- 1 biztos
- 2 gyenge
- 3 feltolódás

Fig. 12 The imbricated belt N of Szolnok, upon reflexion profiles

- 1 fair quality
- 2 poor quality
- 3 upthrust

Фиг. 12 Зона нарушений в районе севернее г. Солнок по сейсмическим разрезам

- 1 хорошее качество
- 2 слабое качество
- 3 надвиги



- 1 —
- 2 —
- 3 / A



13. ábra. Az Ab-65/3a reflexiók szelvény

- I az alsó-felső pannóniai határ
- II a pannóniai medence aljzata /miocén felszín/
- III a neogén medence aljzata /flis felszín/
- IV a preausztriai medencealjzat
- 1 biztos
- 2 gyenge
- 3 feltolódás

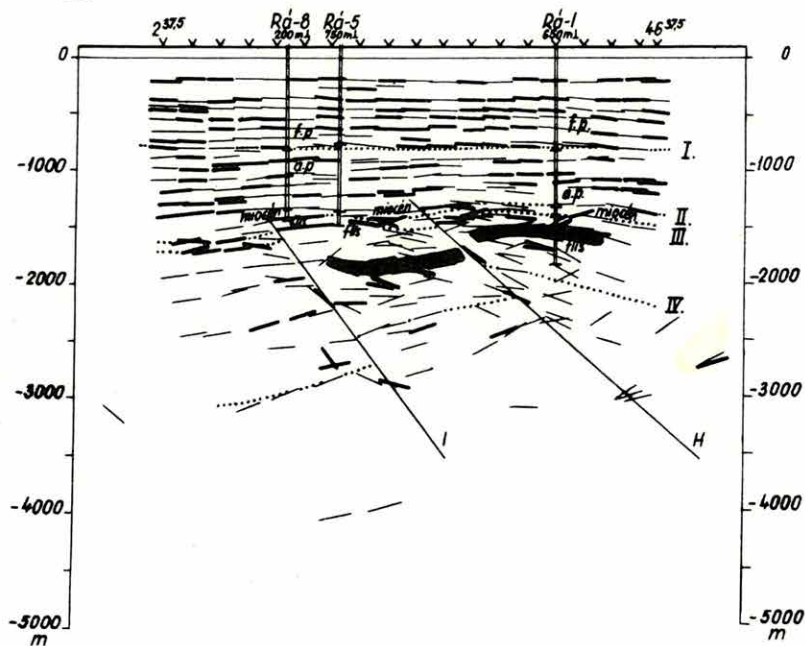
Fig. 13 Reflexion profile Ab-65/3a

- I the LUP boundary
- II the floor of the Pannonian /Miocene top/
- III the floor of the Neogene /"flysch" top/
- IV the Preaustrian floor
- 1 fair quality
- 2 poor quality
- 3 upthrust

Фиг. 13 Разрез сейсмического профиля МОВ Аб-65/3а

- I граница верхнего-нижнего паннона
- II основание паннонского бассейна /кровля миоцена/
- III основание неогенового бассейна /кровля флиша/
- IV основание предавстрийского бассейна
- 1 хорошее качество
- 2 слабое качество
- 3 надвиги

Ab-65/3a



1 —

2 —

3 / H

### 3/ A preausztriai medencealjzatra vonatkozó eredmények

A preausztriai medencealjzat kutatásában kellett és lehetett az összes geofizikai mérés eredményét leginkább felhasználni. Ennek ellenére ezt a térképet terheli a legtöbb bizonytalanság. A bizonytalanságok oka nemcsak mérési hiányosság, hanem értelmezési nehézség is, amelynek viszont rendszerint közetfizikai, földtani okai vannak.

A preausztriai medencealjzat elemeinek közetfizikai állandói tulnyomórészt ismeretlenek, de bizonyos, hogy nem egységesek. Feltehető, hogy az egyes módszerek között helyenként mutatkozó "ellentmondás" ilyen okokra vezethető vissza.

Felvetődhet a kérdés, hogy a sok bizonytalanság mellett, van-e létjogosultsága ilyen térképnek? Ugy gondoljuk van, és az elmondottak ellenére is figyelemre-méltó eredmény ez a térkép. A területen ez az első ilyen kísérlet; méréseink megkezdésekor még elgondolások sem igen voltak a preausztriai medencealjzatról és mélységéről. A térkép hasznos, az Alföld mélyszerkezetének pontosabb megismerésében és a távlati nyersanyagkutatás szempontjából, nyilvánvaló. Jelenlegi műszereink és módszereink birtokában ezt tudjuk nyújtani.

Az eredmények biztosabbá tételét elsősorban a reflexiós szeizmikus mérések korszerűsítésétől /összegezési eljárással kapcsolt reverberációs szűréstől és a digitális technika alkalmazásától/ várhatjuk.

A preausztriai medencealjzat domborzati térképén /14. ábra/ nyilvánvalóan ugyanazokat a jellegzetes magas és mélyvonulatokat találjuk, amelyeket a neogén medence aljzatának térképén láthatunk, csak élesebben. A preausztriai medencealjzat belső szerkezete gyűrt-tört, felszíne erodált, belső szerkezetével ismeretlen összefüggésben van. Ennek kutatása távlati terveink közé tartozik.

A következőkben azzal foglalkozunk, hogy a preausztriai medencealjzatra vonatkozólag mit adtak az egyes geofizikai módszerek.

A földmágneses  $\Delta Z$  térképen /3. ábra/ átlósan húzódik a jászkarajenő-szolnok-nagykőrűi anomáliavonulat. Más említésre méltó mágneses anomália a területen nem ismeretes, így a hatószámítások csak erre a keskeny anomáliasávra szolgáltatnak mélységadatokat. A terület többi részén pedig éppen az az információ a lényeges, hogy nincs anomália.

A mélyfúrási adatok, a részletező mérések és az áttekintő földmágneses térkép segítségével kiszámítottuk és a szeizmikus reflexiós szelvényeken feltüntettük a diabáz felszínét. Ez általában jól egyezett a reflexiók kimaradásának, megzavaródásának, ill. hirtelen minőségi romlásának helyével. A reflexiós szelvényhálózaton ezt tovább korrelálva, megszerkesztettük a mágneses ható felszínének domborzatát.

Mivel Nagykovácsán és Szandaszőlősen a diabáz átfordulva, alsó-kréta vagy jura üledékes kőzetet értek el, feltehető, hogy a mágneses anomáliasávval egybeeső kiemelt zóna teljes hosszában egy mezozoos rögvonulat, amelyre a vulkáni anyag ráfolyt.

A gravitációs értelmezésnél komoly problémát okozott az É-i, ÉK-i területre-szen a szeizmikus mérésekből megállapított preausztriai medencealjzat és a Bouguer anomáliatérkép közötti antikorreáláció. Ha azonban a távolabbi környezet Bouguer anomáliatérképét tekintjük, feltételezhetjük, hogy a tiszaroffi anomália valószí-

nüleg nagymélységű hatójs, nagy területre kiterjedő regionális hatást hoz létre. Ez a regionális hatás uralkodik a terület ÉK-i részén; nyilvánvalóan ez okozza a látszólagos ellentmondást.

Kiszámítottuk a terület regionális- és maradékanomáliáit. A regionális anomáliatérképen /15. ábra/ még határozottabban rajzolódik ki a tiszaroffi maximum, mint a Bouguer anomáliatérképen; ÉNy-on és D-en pedig két minimum alakul ki.

A maradékanomáliatérképen /16. ábra/ eltűnik a tiszaroffi maximum és megjelennek az ÉK-DNy-i irányok /a terület fő szerkezeti irányai/.

A maradékanomália térkép sem tudta /regionálisan/ kiküszöbölni az ellentmondást a preausztiai medencealjzat domborzatával.

További vizsgálatok tárgya lehet, hogy a zagyvarékas medence nagy Bouguer- és maradékanomália értékei a nagy süllyedéket kitöltő üledékösszlet anomális sűrűségével függnek-e össze, vagy pedig nem találtuk meg a megfelelő számítási eljárást a törtel-abonyi és a tiszaroffi hatók regionális hatásának eltávolítására.

Skeels módszerével hatómélységet is számítottunk a terület ill. a környezet prominens Bouguer anomália maximumaira. Nagykorörsön  $0,1 \text{ g/cm}^3$ -nél kisebb, Jászkarajenön  $0,15 \text{ g/cm}^3$ , Törtelen  $0,2 \text{ g/cm}^3$  sűrűségkülönbséggel kaptunk a furási adatokkal megfelelően egyező eredményt. A tiszaroffi anomáliánál  $0,1 \text{ g/cm}^3$  sűrűségkülönbséggel a hatók tetőmélysége  $4,0 \text{ km}$ , de valószínű, hogy a mélység nagyobb; ehhez azonban nagyobb sűrűségkülönbséget kell feltételezni.

A hatószámításhoz szükséges elég nagy mértékben ingadozó sűrűségkülönbség magyarázatot ad az analitikus lefeléfolytatással számított gravitációs mélységtérképek problémáira.

Elméletileg is nyilvánvaló, hogy olyan területen, ahol kis távolságon belül több mint  $2000 \text{ m}$ -es szintkülönbségek vannak, és az aljzat közettani összetétele változatos, nem lehet egységes sűrűségkülönbséggel számolni. Ezekről az eljárásoktól különben nem is várjuk, hogy pontos domborzati térképeket adjanak. Feladtuk csupán kvantitatív interpoláció egymástól távolfekvő mélyfurások vagy szeizmikus szelvények között, de természetesen csak olyan területen, ahol pozitív korreláció van a medencealjzat és a Bouguer anomália között.

A komplex geoelektromos mérések értelmezése is számos problémát vet fel. A nehézségeket nemcsak a tellurikus térképnek mélységtérképpé való transzformálása jelenti, hanem az a lehetőség is, hogy egyrészt a preausztiai medencealjzatnak van olyan eleme, amely nem végtelen ellenállású, másrészt fiatalabb mészkő vagy vulkáni kőzet is lehet végtelen ellenállású. Valószínűleg ezzel magyarázható néhány ellentmondás a szeizmikus és geoelektromos adatok között. Ebből a szempontból első helyen áll a törtel-abonyi vonulat. A geoelektromos térképeken határozott ED csapás kiemelkedés látható. A szeizmika viszont - egyezésben a gravitációval - ÉK-DNy csapást és jóval nagyobb mélységet jelez. Az ellentmondás pillanatnyilag feloldatlan, okát csak további - főleg refrakciós - mérésekkel ismerhetjük meg.

Visszatérve a tellurikus térkép mélységtérképpé transzformálására, ismert, hogy a  $\Phi$  és a  $\varrho_{\sigma}$  korrekcióhoz szükséges /DE szondázással nyert/ paraméterek változása részben a medenceüledékösszlet közettani összetételétől, részben pedig



14. ábra. A preausztriai medencealjzat szintvonalas térképe

1 tsza. mélység km-ben

2 vető

3 feltolódás

Fig. 14 Contour-map of the Preaustrian basin-floor

1 depth /b.s.l./ in km

2 fault

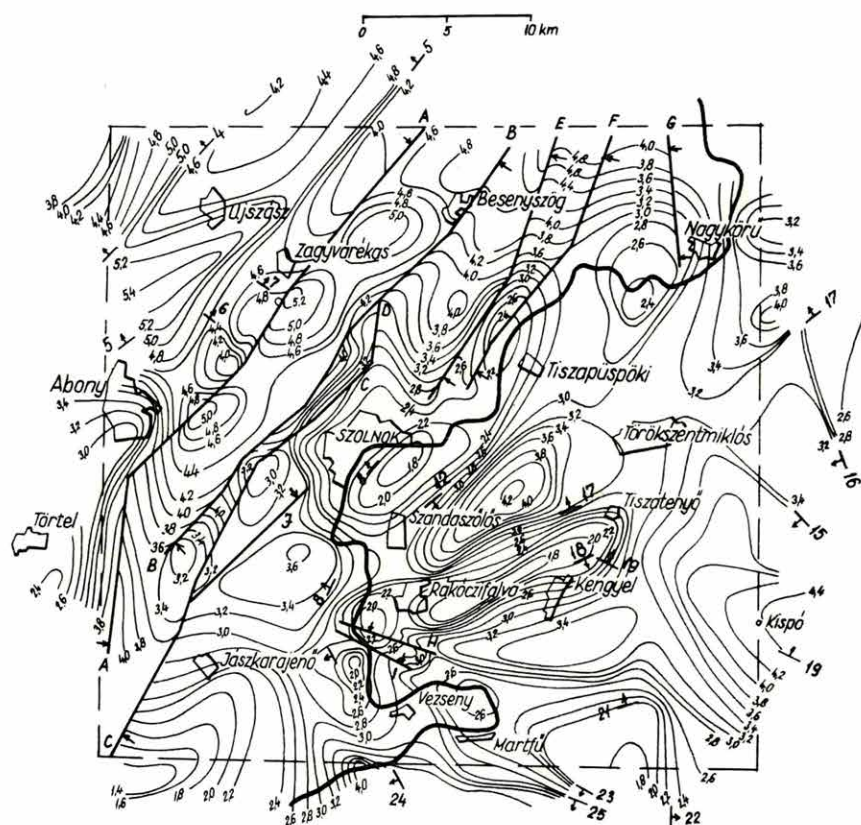
3 upthrust

Фиг. 14 Карта изогипс основания предавстрийского бассейна

1 глубины под уровнем моря в км-ах

2 сбросы

3 надвиги



1 — 20

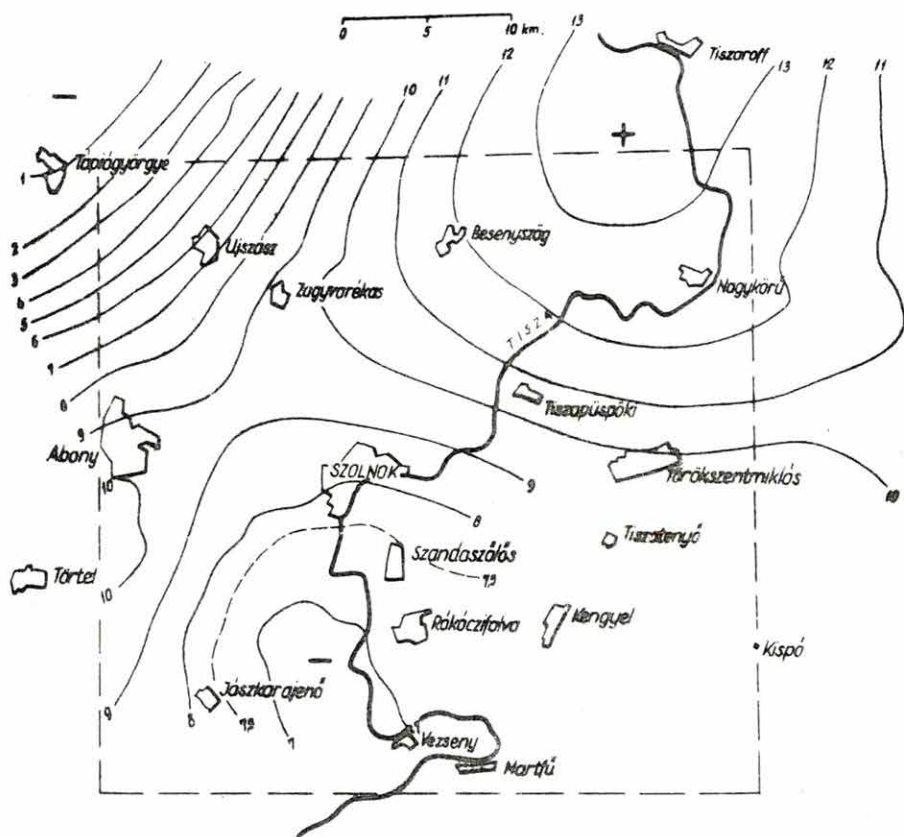
2 — 5

3 — 5

15. ábra. A terület regionális anomália térképe

Fig. 15 The regional anomaly map of the Szolnok area

Фиг. 15 Региональная карта аномалий района г. Солнок

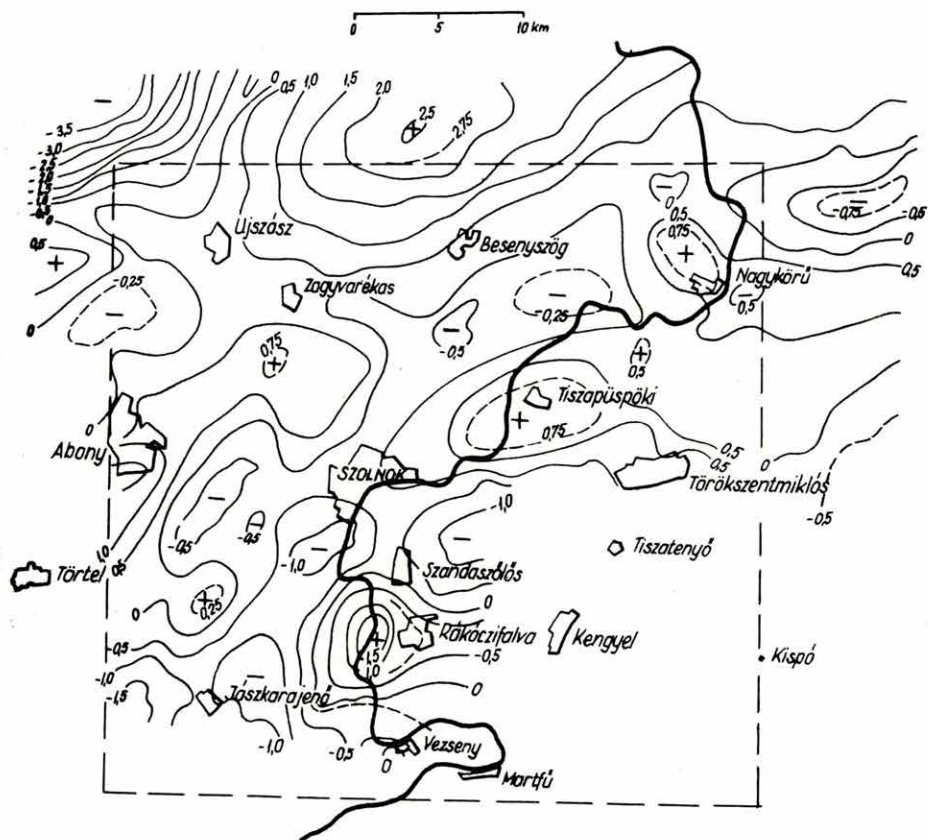


16. ábra. A terület maradékanomália térképe

Fig. 16 The residual anomaly map of the Szolnok area

Фиг. 16. Карта остаточных аномалий поля силы тяжести района г. Солнок





az aljzat domborzatától függ. Ez kizárja a lineáris interpoláció reális lehetőségét két szondázási pont között, mert a két tényező egyirányú változásának véletlen egybeesése akár 200%-os változást is létrehozhat.

A szeizmikus mérési eljárások közül a refrakciós hivatott a preausztriai medencealjzat kutatására: a preausztriai medencealjzat lehetséges elemei közül az ópaleozoós metamorf kőzetek és a triász mészkövek, dolomitok közismerten nagy sebességűek; a perm - alsó kréta üledékes kőzetek és a diabázok határsebességeit nem ismerjük, elképzelhető, hogy nem éles refraktáló határfelületek.

A refrakciós kutatás mélységadatai általában vázlatosak, mert a nagy észlelési távolság és hullámhossz mellett a hullámok a kisebb domborzati elemeken áthaladnak; az aljzat domborzatának csak átlagolt, lesimitott képét közvetítik. A határsebességváltozások és a diffraktált hullámok viszont nagy segítséget nyújtanak a földtani értelmezésben /függőleges képződményhatárok, vetődések/. A refrakciós mérések elégtelen mennyisége és az eljárás említett belső korlátai miatt, a preausztriai medencealjzat térképének szerkesztésénél is kénytelenek voltunk erősen a reflexiós eljárásra támaszkodni, annak ellenére, hogy az aljzat általában nem refraktáló szint, és a reverberációk kiszűrése tulajdonképpen még megoldatlan.

Végeredményben munkamenetünk a következő volt: a szeizmikus reflexiós szelvények, a földmágneses hatószámítási adatok, a geoelektromos és refrakciós eredmények együtteséből fantom-szintet szerkesztettünk, amely tektonikai elképzeléseinket ill. értelmezésünket is mutatja. Ez a szint kvalitatív helyes, de az abszolút mélységadatokat természetesen sok bizonytalanság terheli. Vannak szelvények, amelyeken az így meghatározott preausztriai medencealjzat mélységéből már nem kapunk reflexiókat, viszont vannak olyanok is, ahol ennél lényegesen nagyobb mélységből is jönnek reflexiók.

Fejlettebb reflexiós műszerek és módszerek oldják majd meg a ma még megoldatlan problémákat.

#### 1.1.4 Összefoglalás és javaslatok

Kutatási eredményeinket két csoportba foglalhatjuk össze:

##### 1/ Földtani eredmények

Domborzati térképet szerkesztettünk a következő szintekről: az alsó-felső pannóniai határról, a pannóniai medence aljzatáról, a neogén medence aljzatáról és a preausztriai medencealjzatról.

A pannóniai összlet finomabb szerkezetének kutatásával sikerült az alsó- és felső pannóniai összlet között több helyen települési eltérést kimutatni és ezzel megoldani az alsó-felső pannóniai határ korrelációjának problémáit.

Meghatároztunk néhány, eddig nem ismert kiemelt- és mélyzónát, az ismert kiemelkedéseket pontosabban körvonalaztuk, szerkezeti formájukat meghatároztuk.

Kísérletet tettünk a neogén medence aljzatának közettani azonosítására. A preausztriai medencealjzat szinte teljesen ismeretlen volt a területen, ennek tér-

képe egészen új eredmény. A töréses szerkezeti elemek kutatásával talán előbbre vittük az Alföld nagytektonikájának megismerését.

## 2/ Módszertani eredmények

A területen alkalmazott valamennyi geofizikai kutatási ág módszertani eredményekkel is gazdagodott.

Ilyenek:

a gravitációs témakörben az analitikus lefeléfolytatással számított mélységtérképek, az ÉNy-i, É-i terület rész negatív korrelációjának részleges megoldása;

a különböző földmágneses hatószámítások;

a komplex geoelektromos módszer alkalmazása az Alföldön, amelynek keretében hazánkban első ízben végeztünk 2,5-5 km hatómélységű DE szondázásokat és tellurikus frekvenciaszondázást;

a magnetofonos regisztrálású szeizmikus reflexiós műszer első hazai alkalmazása és a műszer lehetőségeinek kihasználása mind a pannóniai, mind pedig a mélyebb összletek részletesebb kutatására.

Ezeket részletesen máshol ismertettük /Geofizikai Közlemények, szakjelentések/.

A módszertani kísérletek közé kell sorolnunk a komplex geofizikai kutatás összességét is. Az alföldi medence kutatási metódikája, a módszerek sajátos spektruma és egymáshoz való aránya tekintetében, több mint tízévi kutatás után sem egészen tisztázott. Ezt a kérdést új formában vetette fel az a körülmény, hogy első ízben alkalmaztuk a geoelektromos mélykutatást, a szeizmikában pedig a magnetofonos technikát. Nem állítható, hogy az alkalmazott módszerek aránya - kutatásaink nyomán - ma már a lehető leghelyesebb, de tudjuk, mire kell törekednünk.

## A komplex feldolgozás tapasztalatai

Az alsó-felső pannóniai határ és a pannóniai medence aljzatának kutatásához a régebbi OKGT és az új intézeti szelvények együttesen olyan sűrűségű hálózatot alkotnak, amely a terület igen változatos szerkezete mellett minimálisan szükséges.

A régi szelvények behatolási mélysége kicsi, ezért a mélyebb szintek kutatásához a vonalhálózat általában nem elegendő sűrűségű.

A preausztriai medencealjzat és a flis-összlet szerkezetének vizsgálata olyan probléma, amelyre megnyugtató megoldást csak sokéves kísérletezéstől remélhetünk. A főszerep itt a szeizmikus méréseknek jut, de ezek tervezésénél és értelmezésénél egyaránt nagy segítséget nyújtanak a gravitációs, földmágneses és geoelektromos mérések eredményei.

A további kutatásban az egyes módszerek felhasználására, arányára egyelőre csak közelítő elképzeléseink vannak.

Szükségesnek tartjuk, hogy a gravitációs hálózat mindenütt elérje az 1,0 átlomás/km<sup>2</sup> sűrűséget, hogy a néha lényeges kisebb részletek is kirajzolódjanak a Bouguer anomáliatérképen. A másodlagos feldolgozások közül a legfontosabb a regio-



nális és lokális anomáliák különválasztása, valamint a megfelelő helyen és módon alkalmazott analitikus mélységszámítás.

A földmágneses hatószámításokat is szükségesnek tartjuk. Ezek elősegítésére és az áttekintő földmágneses anomáliatérkép finomabb részleteinek tisztázására részletező mágneses mérések szükségesek.

A geoelektromos mérések megítélésével kapcsolatban nyitott kérdések maradtak. A nagy mélység és a sajátosan bonyolult felépítés olyan probléma elé állítja a geoelektromos komplexust, amely ennek a módszernek tulajdonképpen idegen.

A kutatás legfontosabb eleme a szeizmikus módszer. A szeizmikus reflexiós méréseket főleg minőségileg kell tovább fejleszteni. A magnetofonos mérési technika bevezetése komoly előrelépést jelentett a hagyományos metódikához képest. Ahhoz, hogy a neogénnél idősebb összletek szerkezeti viszonyairól is tiszta képet kapjunk, célszerűnek látszik - a mérés mennyiségi paramétereinek a rováására - költségesebb, munkaigényesebb szelvényezés /csoportosítás, összegezés, sebességvizsgálatok, digitális technika/. A refrakciós mérési mennyiség növelése /a mély szintek ill. az aljzat kutatására/ rendkívül fontos.

$$x_x x$$

A jelentésben közölt földtani adatok igazolására a következő szerkezetkutató mélyfúrásokat és geofizikai méréseket javasoljuk:

1/ Szolnok és Zagyvarékas között, az Ab-64/3 reflexiós szelvény 142<sup>00</sup> pontja környékén /és több OKGT szelvényen is/ jelentkező torlódásos kiemelkedés megfúrását. Ezzel meg lehet vizsgálni a feltolódás-feltételezés helyességét és a szerkezet kőolajperspektíváját mind a neogénben, mind pedig alatta.

2/ A Hajtótanya és Szolnok közötti kiemelkedés és a torlódásos övezet pontosabb meghatározására, továbbá mélyfúrás előkészítésére részletező szeizmikus reflexiós méréseket javasolunk.

3/ A vezsenyi Tisza-kanyar teljesen felméretlen terület. A gravitációs képen határozottan és a környező reflexiós szelvényekben gyengén jelentkező kiemelkedés részletes felderítése feltétlenül szükséges.

4/ A kengyeli kiemelkedés szerkezet- és kőolajkutató furás szempontjából egyaránt érdekes. A kiemelkedés teteje annyira keskeny és oldalai annyira meredek, hogy pontos körülhatárolására, megfúrása előtt, részletező mérést javasolunk.

5/ A kispói nagy pannóniai süllyedék peremvidékén további áttekintő térképezés javasolható.

$$x_x x$$

Ezúton is köszönetünket fejezzük ki mindazoknak, akik munkánk során segítségünkre voltak: dr. Kertai Györgynek a KFH elnökének, dr. Dank Viktornak az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt főgeológusának és dr. Kőrössi László osztályvezetőnek, hasznos tanácsaikért; az OKGT Szeizmikus Kutatási Üzemének, hogy mérési anyagukat átdolgozva rendelkezésünkre bocsátották; Rádlér Béla és Molnár Károly osztályvezetőknek, akik elősegítették munkánkat. Köszönetünket fejezzük ki a Földtani Intézet geológusainak, elsősorban dr. Rónay András osztályvezetőnek és dr. Szepesházy Kálmán tud. munkatársnak, értékes segítségükért.

Irodalom<sup>x</sup>

- Ádám A., 1962. Földiáram-modell, Geofizikai Közlemények X.1-4.sz.
- Ádám O. - Posgay K., 1960. Vetődések téranalitikája szeizmikus méréseknél, Diqiuwuli Kantan, Peking
- Bádonyi G., 1962. 20 csatornás magnetofonos szeizmikus be-  
rendezés műszaki leírása, MÁELGI jelentés
- Belousssov, V.V., 1962. Basic Problems in Geotectonics,  
McGraw-Hill, New York
- Bogdanoff A.A.-Mouratov M.V.-  
Schatsky N.S., 1964. Tectonique de l'Europe, Moscou
- Campbell, F.F., 1965. Fault Criteria, Geophysics, Vol.XXX.6.
- Constantinescu, L.-Botezatu, R., 1961. Contributii la interpretarea fizica a  
anomaliilor cimpurilor potentiale. I-II.  
Probleme de Geofizica. Acad. Rep. Popu-  
lare Rom.
- Dank V., 1964. A délföldi kőolaj- és földgáz kutatások  
története, eredményei és kilátásai, Bá-  
nyászati Lapok, 11.
- Elkins, T.A. 1950. Second derivative method of gravity in-  
terpretation, Geophysics, XVI.No.1.
- Erkel A., 1964. Vezérszint meghatározása tellurikus mé-  
réseknél, Magyar Geofizika, VI.2.
- Erkel A. - Hobot J., 1966. Jelentés a tiszántúli tellurikus mérés-  
ekről, MÁELGI Adattár
- Fajklewicz, Z.J., 1965. Fictitious anomalies of higher vertical  
derivatives of gravity, Geophysics, XXX.6.
- Facsinay L. - Bagi R., 1966. Az analitikus folytatások módszerének  
vizsgálata és gyakorlati alkalmazásának  
lehetőségei a gravitációs kutatásban,  
Geofizikai Közlemények XIV.k.1-4.sz.
- Haász I., 1964. Gravitációs és mágneses hatású függőle-  
ges vagy ferde réteg meghatározása a  
mért anomáliákból, Geofizikai Közlemé-  
nyek, XIII.1.

<sup>x</sup> Az irodalomjegyzékekben a témához tartozó intézeti belső dokumentációra általában nem hivatkozunk. Felhívjuk azonban az olvasó szíves figyelmét arra, hogy az is-  
mertetett témákat - bővebben kifejtve és dokumentálva - az Intézet Adattárá-  
ban /témalapok/ megtalálhatja.



- Ihász J. - Szilárd J., 1960.
- Ihász J. - Facsinay L., 1962.
- Juhász Á., 1965.
- Kertai Gy., 1957.
- Kertai Gy., 1960.
- Király E., 1964.
- Király E., 1965.
- Kőrössi L., 1956.
- Kőrössi L., 1959.
- Liszt F.-né 1965.
- Malovicsko, A.K., 1956.
- Nemesi L., 1964.
- Nemesi L., 1965.
- Nemesi L. - Hobot J., 1965.
- Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt  
Szeizmikus Kutatási Üzeme
- S. Parker G., 1963.
- Jelentés az 1960-ban a Tiszántul középső  
részén végzett gravitációs mérésekről,  
MÁELGI Adattár
- Jelentés az 1961-62-ben a Duna Tisza-kö-  
zén végzett gravitációs mérésekről,  
MÁELGI Adattár
- Kapcsolat a Tisza-völgyi és Duna-Tisza-  
közi paleogén üledékgyűjtők között; elő-  
adás
- A magyarországi medencék és kőolajtele-  
pek szerkezete, a kőolajkutatás eredmé-  
nyei alapján, Földtani Közöny, LXXXVII
- A magyarországi szénhidrogénkutatás ered-  
ményei 1945-60-ig, Földtani Közöny, XC
- Jelentés az 1964. évi szolnoki DE szon-  
dázásokról, MÁELGI Adattár
- DE szondázások az L-34-29. térképlepon,  
MÁELGI Adattár
- A Tiszántul É-i részén végzett kőolajku-  
tatás földtani eredményei, Földtani Köz-  
öny, LXXXVI
- A Nagy Magyar Alföld flis jellegű kép-  
zõdményei, Földtani Közöny, LXXXIX
- A nagyalföldi un. flis képzõdmények lát-  
szólagos ellenállásviszonyai /kézirat/
- Metodi analiticeskogo prodolzsenija  
szili tjaszeszti i ih prilozsenija  
zadacsam gravirazvedki, Goszoptehizdat
- Jelentés a Szolnok környékén 1964-ben  
végzett tellurikus mérésekről, MÁELGI  
Adattár
- Tellurikus frekvenciaszondázás az Alföl-  
dön /kézirat/
- Tellurikus bázistelepítés alapkérdései  
/kézirat/
- 29., 71., 73.sz. jelentés
- Standard curves for interpretation of  
magnetic anomalies over long tabular  
bodies, Geophysics, XXVIII.2.

- S.Parker G., 1965.
- Pintér A. - Szabó Z., 1961.
- Posgay K., 1962.
- Posgay K., 1965.
- Reményi Gy., 1957.
- Reményi Gy. - Szilárd J., 1958.
- Skeels, D.C., 1963.
- Szabadváry L., 1965.
- Sz.Kilényi É., 1965.
- Sz.Kilényi É., 1965.
- Sz.Kilényi É., - Polcz I., 1966.
- Szepesházy K., 1965.
- Szepesházy K., 1965.
- Szénás Gy., 1965.
- Standard curves for magnetic anomalies over long horizontal cylinders, Geophysics, XXX.5.
- Gravitációs regionális és maradékanomáliák számításának egyszerű módszere, Magyar Geofizika, II.3-4.
- A magyarországi mágneses hatók áttekintő térképe és értelmezése, Geofizikai Közlemények, XI.1-4.
- A magyarországi mágneses hatók áttekintő vizsgálata /kandidátusi értekezés, kézirat/
- Jelentés az 1957.évi Szolnok-Törtel környékén végzett graviméter- mérésekről, MÁELGI Adattár
- Jelentés az 1958-ban Gyoma-Orosháza-Totkomlós környékén végzett graviméter-mérésekről, MÁELGI Adattár
- An approximate solution of the problem of maximum depth in gravity interpretation, Geophysics, XXVIII.5.Part.1.
- Ellenállás /  $\varrho \sigma$  / korrekció alkalmazása a tellurikus mérések értelmezésénél, Magyar Geofizika, VI.2.
- Jelentés az 1963. évi alföldi módszerkutató szeizmikus mérésekről, MÁELGI Adattár
- Előzetes jelentés az 1964. évi Szolnok környéki szeizmikus mérésekről, MÁELGI Adattár
- Jelentés az 1965. évi alföldi szeizmikus mérésekről, MÁELGI Adattár
- Adatok az Alföld középső, Szolnok körüli részének mélyföldtanához /kézirat/
- A Szolnok-Kecskemét közötti kréta időszak vulkáni terület kőzetei /kézirat/
- A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon, Geofizikai Intézet Évkönyve, II.

Völgyi L., 1959.

A nagyalföldi kőolajkutatás újabb föld-  
tani eredményei.

Földtani Közlöny, LXXXIX

Völgyi L., 1965.

A Nagyalföld középső részének mélyföld-  
tani vizsgálata,

Földtani Közlöny, XCV, 2.

## 1.2 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A CSEREHÁTON

Erkel András - Bendorné Kelemen Olga - Szabó Zoltán - Szilárd József - Hobot József - Király Ernő - Lányi János - Szalay István

### Előszó

Ez a jelentés röviden áttekinti a Cserehát 1964-1965-ben végzett geofizikai méréseket. Az eddigi kutatásokat is figyelembe véve, két perspektivikus furást tűzték ki: eredményeik a kézirat lezártáig /1966. IX. 1./ nem ismeretesek. Várható, hogy a mérések értelmezési lehetősége a furások adatainak ismeretében bővül, néhány bizonytalanság megoldódik, némelyik megállapítás esetleg módosul. Hogy a jelentést a furások befejezése előtt mégis közreadjuk, annak több oka ill. célja van:

1/ a felszíni geofizikai kutatásokat a Cserehátan egyelőre lezártuk, célszerű összefoglalni és lehetőleg értelmezni az eredményeket;

2/ mindenképpen hasznos a nyers geofizikai paraméterek közzététele;

3/ végül szeretnénk, ha a területet, vagy annak részeit ismerő kutatók véleményét mondanának a jelentés megállapításairól; közölnék, milyen újabb adatokra lenne szükségük kutatásaiknál, s melyek azok a kérdések, amelyekre nem kaptak választ.

A jelentést tehát előzetesnek kell tekinteni; egyes megállapításai módosulhatnak.

A perspektivikus furások eredményeinek ismeretében, a közölt három medence-aljzattérképet /a gravitációs, geoelektromos és szeizmikus aljzattérképet/ később egyetlen komplex medencealjzattérképpé alakítjuk át.

### $x_x x$

Ez a jelentés folytatása és bizonyos értelemben befejezése az ELGI 1964. évi jelentésében közölt cserehádi tanulmányoknak, amelyekben bőséges módszertani fejtegetéseket talál az olvasó. A jelenlegi tanulmányban éppen ezért főleg az eredményekre szorítunk s módszertant csak akkor közlünk, ha elengedhetetlen az eredmények megértéséhez. Figyelembe vettük továbbá, hogy az 1.1 fejezetben ismertetett módszertani megfontolások nagyrészt erre a területre is érvényesek. A kutatások módszertani tapasztalatairól önálló tanulmányokban számolunk majd be.

Kénytelenek voltunk viszont - a teljesség kedvéért - néhány szövegrészt és főleg ábrát /pl. a gravitációs- földmágneses- és izoareatérképet/ megismételni. Kényelmesebb az olvasónak, ha ezeket a többi eredménnyel együtt találja meg.



### 1.2.1 Bevezetés

#### A feladat indokolása

A Geofizikai Intézet 1963-ban elfogadott távlati kutatási tervének vezérlő szempontja az volt, hogy a geofizikai kutatásokat olyan területekre, tájegységekre koncentráljuk, amelyeknek legnagyobb az ipari perspektívája, ill. amelyek földtani-geofizikai szempontból ismeretlenek. Ez utóbbi szempont miatt esett a választás a Cserehátra.

#### A kutatási terület határai

Cserehátnak, geofizikai kutatások szempontjából, azt a harmadidőszaki medencét tekintjük, amelynek határa Ny-on a Szendrői és Bükk hegység; K-i határát pedig ott vonjuk meg, ahol a medence tulnyomóan üledékes kőzetei átmennek a Tokaj-Szalánci hegység /a továbbiakban, a rövidség kedvéért: Tokaji hegység/ tulnyomóan vulkáni kőzeteibe. É-on az országhatár zárja le a területet. D-en, az Alföld felé, a medence nyitott /1. ábra/.

A szorosabb értelemben vett kutatási terület mintegy 1200 km<sup>2</sup>. Felszíne +150 és +300 m tszf. között ingadozik; Ny-on és középen erősebben, D-en és a Hernád völgy közelében enyhébben tagolt. A geofizikai mérések szelvényirányait és a mérések pontosságát ez némelykor lényegesen befolyásolta.

#### Korábbi földtani és geofizikai kutatások

A MÁFI 200 000-es földtani térképsorozatának M-34-XXXIII Miskolc jelű lapja - Balogh K. és Rónai A. szerkesztésében - 1963-ban jelent meg. A terület Ny-i feléről 1964-ben készült el a földtani tájegységi monográfia 1:100 000 méretarányú térképmelléklettel /MÁFI, Balogh K./.

Helyszínrajzunkhoz /1. ábra/ ezek összevont adatait használtuk fel.

A cserehádi furások nagy részét vízfeltáró, ill. érckutató céllal mélyítették. Az előbbieket legtöbbször csak a negyedkori rétegsort harántolták. A medencealjzatot ért egyetlen furás /Da-1/ a medence peremvidékén, Damaknál mélyült /412 m-ben devon mészkő és szericitpala/.

A geofizikai méréseket illetően, a komplex kutatást megelőző időből az egész területről kizárólag áttekintő földmágneses /AZ/ térkép állt rendelkezésre. Területünk szomszédságában végzett egyéb geofizikai mérések adatai legfeljebb csak arra megfelelőek, hogy némelyik közetparaméterről durva előzetes tájékoztatást nyerjünk. E mérések közül említést érdemel az ELGI néhány szeizmikus szelvénye, amelyeket az un. Darnó vonal mentén és a rudabányai vasércelőfordulás peremvidékén a medencealjzat domborzati-szerkezeti viszonyainak megismerésére végeztek. /Szénás Gy. 1955., Pethő M. 1958/. Megemlítjük ezenkívül a régi /kincstári/ vasérc-, valamint barnakőszénkutatás érdekében végzett geoelektromos ellenállásméréseket és a terület furásainak karottázs méréseit /Schmid R., 1938, Fábíáncsics L., 1960/.

#### A földtani-geofizikai modell

A terület földtani felépítéséről, szerkezeti viszonyairól alkotott előzetes elképzeléseinket a terület földtani-geofizikai modelljében /2. ábra/ foglaltuk össze.



Ny-on a Szendrői hegység paleozóos tömegei meredek dőléssel, ill. vetődések mentén süllyednek a mélybe. K felé a medencealjzat elérheti az 1000-1500 m mélységet. A terület D-i ill. K-i részén az aljzat valószínűleg mezozóikum, míg ÉK-en feltehetően zempléni típusú paleozóikum. A vetődések mentén harmadkori /miocén/ vagy idősebb /mezozóos/ vulkáni anyag tört fel.

A medenceüledékek a következők: kisebb területen a Bükkben ismert eocén, vagy a Darnó-vonal mentén feltárt oligocén is előfordulhat. Az összlet nagy tömegét azonban váltakozva miocén sekélytengeri és vulkáni tufarétegek alkotják. Az üledéksort a pliocén-pleisztocén takaró zárja le, amelynek vastagsága a teljes medenceüledékösszlethez képest lényegesen kisebb, mint az Alföldön.

A terület szerkezeti viszonyairól csak igen keveset mondhatunk. A Felhegyen mélyített furdók a pannóniai összletben kb. 360 m-es leszakadást határoztak meg. Ez az egyetlen adat arra, hogy a Hernád völgyét törésvonalnak, sőt olyan törésvonalnak tekintsük, amely még a pannóniai emelet után is élt. Valószínűleg törésvonalakat jeleznek a Rakaca /KNy/ és a Vadász /ÉD/ patakok völgyei is. Az eltakart törésvonalakra elsősorban az azok mentén feltörő, mágneses anomáliát okozó magmás kőzetek hívják fel a figyelmet. A Magyarországon ismert magmás ciklusokból a területen - az anomáliák alakjából és a hatók szerkezeti helyzetéből /Posgay K., 1965/ következtetve - a felső kréta és a miocén a legvalószínűbb.

#### A kőzetfizikai paraméterek, geofizikai vezérszintek

A földtani-geofizikai modellen a képződmények mellett feltüntetett táblázat, a fizikai paramétereknek felszíni kőzetmintákon, vagy magmintákon mért, ill. terepi mérési tapasztalat vagy irodalmi adatok alapján becsült értékeit tartalmazza. Ezekből megállapítható, hogy a komplex geofizikai kutatás elsőrendű vezérszintje a paleo-mezozóos medencealjzat. Eltérés ott várható, ahol mészköves kifejlődésű eocén települ a medencealjzatra, ill. ahol a medencealjzatot kréta diabáz alkotja. Az előbbi esetben ugyanis pl. a geoelektromos aljzat az eocén mészkő tetejére, az utóbbi esetben pedig a diabáz aljára "csuszlik". A medenceüledékösszletben másodrendű vezérszintet jelenthet az úde neogén lávatakarók teteje és alja, a pliocén-miocén határ és a felszínközeli kavics-homok lencsék felszíne.

#### A geofizikai kutatások irányelvei és módszerei

A geofizikai kutatás elemeinek időbeli sorrendjét, területi eloszlását és mennyiségét a kutatási feladat jellege, a kőzetfizikai paraméterek valószínű eloszlása és az egyes módszerek gazdaságossága határozta meg.

Elsőként graviméterméréseket terveztünk, mintegy 3000 km<sup>2</sup> nagyságú /tehát a szorosabb értelemben vett Cserehátnál jóval nagyobb/ területre<sup>x</sup>, átlagosan 1-1,5 pont/km<sup>2</sup> sűrűséggel. Várható volt, hogy a Bouguer anomáliatérkép és az analitikus

<sup>x</sup>A gravimétermérést, a 200 000-es térképszerkesztés miatt előbb-utóbb mindenképpen végre kellett hajtani, mert ez a terület eddig fehér folt volt. A komplex kutatás meggyorsította ezt a programot.

1. ábra. A cserehádi geofizikai mérések helyszínrajzi vázlata

- 1 sekély geoelektromos szondázás
  - 2 közepes mélységű geoelektromos szondázás
  - 3 dipolekvatoriális mélyszondázás
  - 4 szeizmikus refrakciós mérés
  - 5 szelvénymenti /150 m közű/  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  mérés
- A területen ezenkívül 1 áll/ $\text{km}^2$  sűrűségű graviméter és kb. 0,5 áll/ $\text{km}^2$  sűrűségű  $\Delta Z$  mérést végeztek

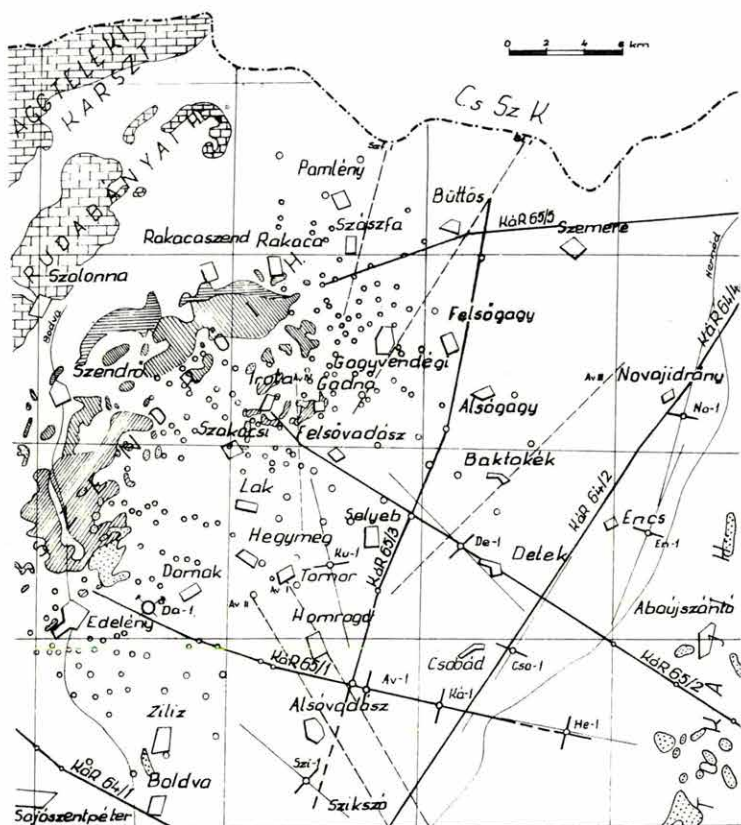
Fig. 1 Generalized plan of the geophysical investigations in the Cserehát area /Hernád-valley/

- 1 geoelectric shallow sounding
- 2 geoelectric medium depth sounding
- 3 geoelectric deep sounding /DE sound-arrangement/
- 4 seismic refraction
- 5 magnetic  $\Delta Z$  and  $\Delta H$  profiling /station spacing 150 m/  
Gravity coverage 1 st/ $\text{km}^2$ , magnetic  $\Delta Z$  overall coverage  
abt 0,5 st/ $\text{km}^2$

Фиг. 1 Схематический план геофизических съемок в районе Черехат /долины р. Хернад/

- 1 ВЭЗ малых глубин
- 2 ВЭЗ средних глубин
- 3 ДЭЗ больших глубин
- 4 сейсмическая съемка методом преломленных волн
- 5 магнитометрическая профильная съемка  $\Delta Z$  и  $\Delta H$  /расстояние между пунктами наблюдений - 150 м/

Кроме того площадь заснята гравиметрической съемкой с плотностью наблюдений 1 пункт/ $\text{km}^2$  и магнитной съемкой  $\Delta Z$  с плотностью около 0,5 пунктов/ $\text{km}^2$

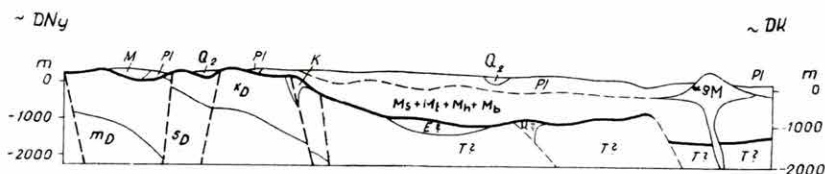


|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

2. ábra. A Cserehát geofizikai modellje

Fig. 2 The geophysical model of the Cserehát-basin

Фиг. 2 Геофизическая модель бассейна Черехат



| Idő-időszak-emelet |                         | Jel                              | Összet  | Átlag-sűrűség<br>g/cm <sup>3</sup> | Mágneses-zettség<br>10 <sup>-6</sup> | Fajl. ell.<br>ohmm | Szeizmikus sebesség<br>m/s |
|--------------------|-------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|
| Negyedkor          | holocén                 | H                                | iszap, agyag, lösz,                           | 1,6                                |                                      | 10-15              | 500                        |
|                    | pleisztocén             | Q <sub>1</sub><br>Q <sub>2</sub> | homok, kavics                                 |                                    |                                      | 35-60              | 1600                       |
| Pliocén            | felső és alsó pannóniai | Pl                               | édesvízi mészkő, kavics, homok, agyag, lignit | 1,9                                | 500-1000<br>/főleg remanens/         | 40-200<br>15-22    | 2500                       |
| Egyéb neogén       | szarmata                | M <sub>s</sub>                   | riolittufa, agyag andezit                     | 2,1                                |                                      | 100-700<br>5-3     | 3500-3800                  |
|                    | tortónai                | M <sub>t</sub>                   | agyag, tufa, mészkő                           |                                    |                                      |                    |                            |
|                    | helvét                  | M <sub>h</sub>                   | riolittufa, homok, agyag, barnakőszén         |                                    |                                      | 12-40              | 1700-300                   |
| Paleogén           | burdigálai              | M <sub>b</sub>                   | agyag, barnakőszén, riolittufa                | 2,4                                |                                      | 12-19              | 2600-4800                  |
|                    | oligocén?               | Ol                               | agyag, márga, homok, homokkő, mészkő,         |                                    |                                      | 10-30              |                            |
|                    | eocén?                  | E                                | agyag, homok                                  |                                    |                                      | 10-30              |                            |
| Mezozoikum         | kréta?                  | K                                | diabáz,                                       | 2,7                                | ≈1000<br>/főleg remanens/            | 200                | 4500-6000                  |
|                    | triász?                 | T                                | mészkő, dolomit                               |                                    |                                      | 1000               |                            |
| Paleozoikum        | devon                   | m <sub>D</sub>                   | mészkő, dolomit, agyagpala,                   | 2,8                                |                                      | 1000               | 4300-6500                  |
|                    |                         | s <sub>D</sub>                   | homokkő,                                      |                                    |                                      | 50-250             |                            |
|                    |                         | k <sub>D</sub>                   | kristályos mészkő                             |                                    |                                      | 1000               |                            |



lefeléfolytatás segítségével számított mélységtérkép felvilágosítást ad a medencealjzat domborzati és nagyszerkezeti viszonyairól.

Az áttekintő  $\Delta Z$  térkép anomáliáit harántoló szelvények mentén végzett részletes  $150\text{ m}$  közötti földmágneses  $\Delta H - \Delta Z$  mérések az anomáliákat okozó hatók mélységének, térbeli helyzetének és mágneses szuszceptibilitásának meghatározását célozzák.

Tellurikus méréseket  $2-2,5\text{ km}^2/\text{pont}$  sűrűséggel a medenceüledékösszlet vastagság- és vezetőképesséviszonyainak közelítő megismerésére terveztünk.

A felszíni geoelektromos szondázások részben a medencealjzat mélységének, részben pedig a fedőösszlet geoelektromos viselkedésének megismerésére szolgálnak.

A szeizmikus refrakciós mérésekkel a medencealjzatot kutatjuk. A szelvényeket, egyéb szempont hiján - egyenletes hálózatban telepítjük; ha lehetséges, figyelembe vesszük a Bouguer anomáliák indikálta helyi dőlés- és csapásviszonyokat. Feltételezzük, hogy a legnagyobb sebességű szint a medencealjzat. A szeizmikus mérések a legmegbízhatóbbak, de a legköltségesebbek is. A szeizmikus hálózat tehát a geoelektromos eredmények ellenőrzésére és korrigálására is szolgál.

A jelenlegi kutatást gazdasági és módszertani okokból áttekintőnek szántuk; ennek megfelelően állítottuk össze a komplexust és terveztük a mérési hálózatokat /méretarányt/.

Mivel a terület felépítése az előzetes feltevések szerint nem egyszerű, a komplex értelmezés megkönnyítésére, valamint az egyes módszerek látszólagos ellentmondásainak feloldására, a geoelektromos és szeizmikus méréseket néhol azonos nyomvonalon végeztük.

## 1.2.2 A komplex kutatás elemei

### 1/ Gravitációs és földmágneses mérések

A gravitációs méréseket - mint említettük - tulajdonképpen ettől a komplex kutatástól függetlenül is előbb-utóbb elvégeztük volna. Azért végeztük éppen most, hogy eredményei alapul szolgáljanak a geoelektromos és szeizmikus kutatásnak. Ezek az eredmények - a Bouguer anomáliatérkép /3. ábra/ és az analitikus aljzattmélységtérkép /4. ábra/ - önmagukért beszélnek. Mindenesetre megjegyezzük, hogy a Bouguer anomáliák /durván/ korrelálnak a medencealjzattal /különben nem is lehetett volna analitikus aljzattérképet szerkeszteni/. Az aljzattérkép meglehetősen pontosan /10% hibahatáron belül/ mutatja az aljzat domborzatát. E térképet nemcsak a vonalas mérések tervezésére, hanem értelmezésére is felhasználtuk: az analitikus aljzattérképet - noha külön közöljük - bizonyos mértékig a geoelektromos és szeizmikus aljzattérkép szerkesztésénél is figyelembe vettük.

A mágneses mérésnek voltak önálló és sajátosan ebbe a komplexusba tartozó elemei: a  $\Delta Z - \Delta H$  szelvények. Ezeket a szelvényeket a korábbi áttekintő  $\Delta Z$  térképen /5. ábra/ tüntetjük fel. Eredményeik a következők:

| A szelvény jelölése | A szelvényben mért szélsőértékek |                   |                   |                   | A h a t ó   |               |                      |                       |                             |
|---------------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------------|
|                     | $\Delta H_{\max}$                | $\Delta H_{\min}$ | $\Delta Z_{\max}$ | $\Delta Z_{\min}$ | közepe a<br>$\Delta Z_{\max}$ -tól a<br>$\Delta Z_{\min}$ -felé | mély-<br>sége | szé-<br>les-<br>sége | lej-<br>tés-<br>szöge | szusz-<br>cepti<br>bilitása |
|                     | g a m m a                        |                   |                   |                   | m é t e r   |               |                      | fok                   |                             |
| Av I                | 23                               | -78               | 65                | 1                 | 1060  | 810           | 3330                 | 100                   | 0004                        |
| Av II               | 0                                | -65               | 74                | -30               | 1900  | 1950          | 4940                 | 120                   | 0005                        |
| Av III              | -14                              | -88               | 25                | -54               | 3680  | 900           | 8790                 | 120                   | 0003                        |
| Fv I                | 31                               | -140              | 103               | -49               | 190   | 440           | 470                  | 30                    | 0038                        |
| Bt I                | 13                               | -73               | 81                | -39               | 260   | 320           | 1340                 | 90                    | 0005                        |
| Szf I               | -23                              | -88               | 20                | -58               | 120   | 430           | 470                  | 90                    | 0008                        |

A hatókat, az anomáliák alakjánál és a hatók mélységénél fogva - a terület lehetséges hatói közül - kréta diabáznak /bázisos eruptivumnak/ tartjuk.

## 2/ Tellurikus mérések

A TE mérések feladata a medencelajzat morfológiájának és nagytektonikai viszonyainak nyomozása. E feladat általában megoldható, mivel a medenceüledékköszlet ellenállása  $\rho_A$  és az aljzat ellenállása  $\rho_A$  közötti kontraszt.

$$\mu = \frac{\rho_A}{\rho_\sigma} > 20$$

Az izoarea értékek  $A^{-1}$  első közelítésben a medenceüledékköszlet vastagságával arányosak. A 0,5 izoarea vonal /6. ábra/ a területet nagyjából egy északi maximum és egy déli minimumrésze osztja.

É-on az anomáliatérkép nagyjából KNy-i csapást mutat, a vonalak mintegy a Szendrői hegység felszínalatti folytatását jelölik ki. Rakacaszendrőnél az izoareák menete emlékeztet az un. Darnó vonalra.

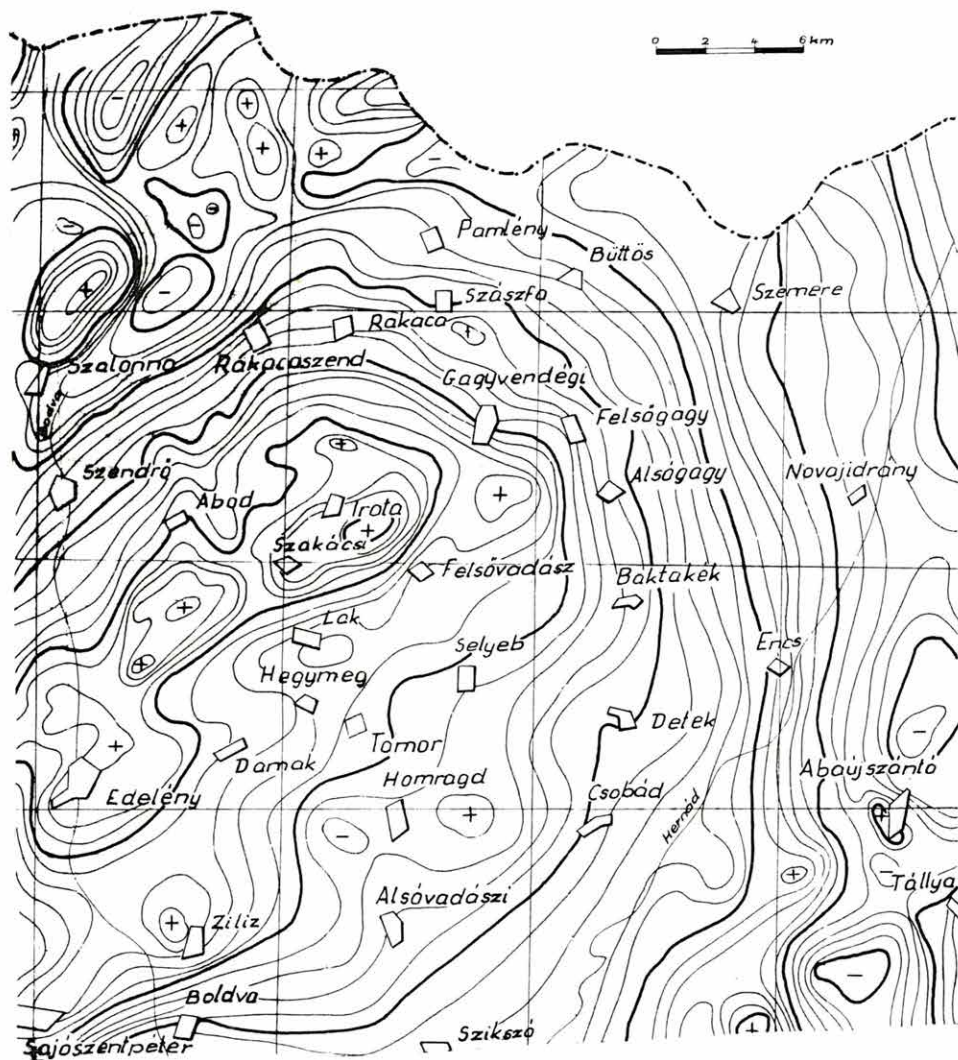
A déli minimum, legnagyobb értékét Alsóvadásznál éri el:  $A^{-1} = 2,6$ . Egy másik minimum Felsővadász környékén alakult ki.

A terület K-i felén, a Hernád vonalában, ahol számos, kis kiterjedésű minimum található, az anomáliaképet valószínűleg felszinközeli vulkáni képződmények befolyásolják /itt már egészen közel vagyunk a Tokaji hegységhez/. Egészen természetes, hogy a medenceüledékek közé települt szabálytalan alaku és nagy ellenállású vulkáni képződmények, a tellurikus áramok terét lényegesen torzítják.

3. ábra. A Cserehát áttekintő Bouguer anomáliatérképe

Fig. 3 The Bouguer-anomaly map of the Cserehát area

Фиг. 3 Карта аномалий Еуге района Черехат

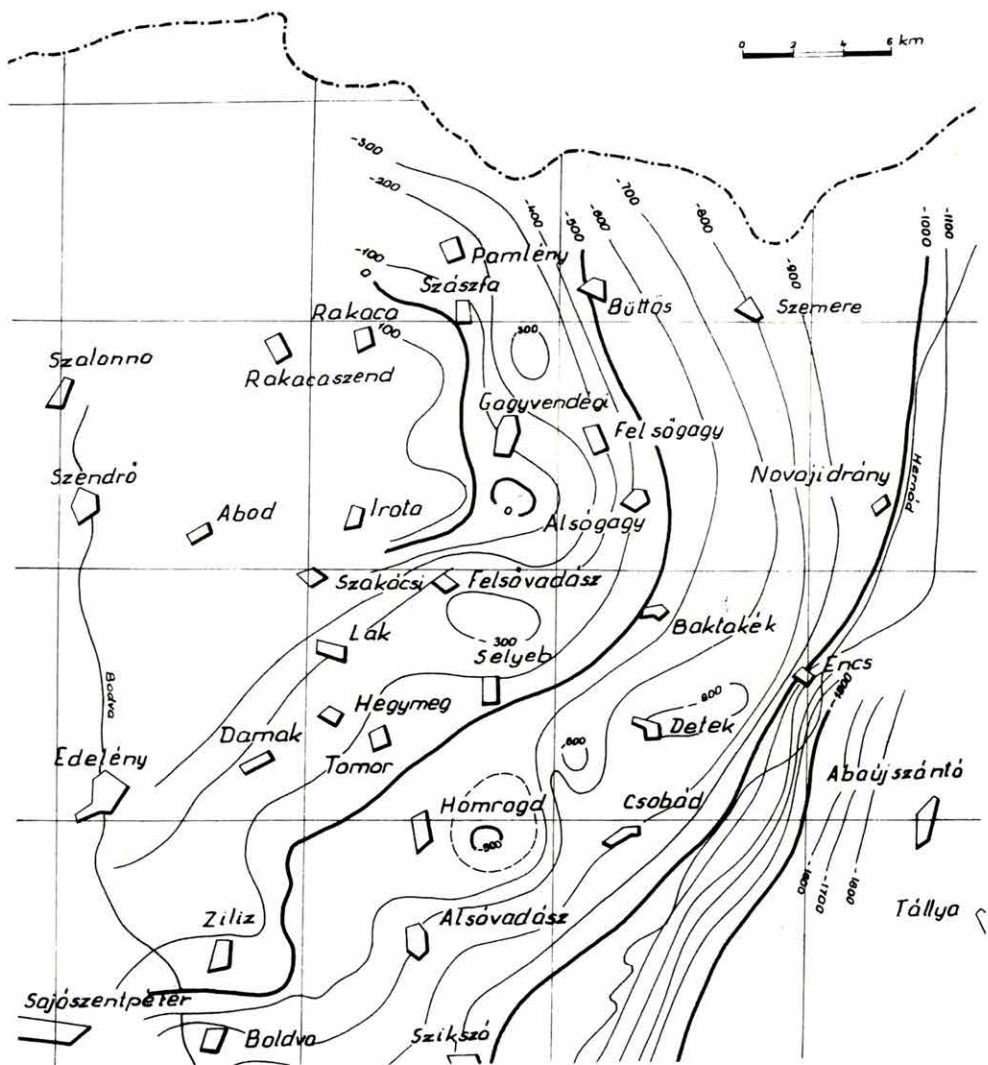


4. ábra. A Cserehát gravitációs medencealjzattérképe

Fig. 4 The gravitational contour-sketch of the basin-floor of the Cserehát area

Фиг. 4 Правиметрическая карта по основанию бассейна района Черехат

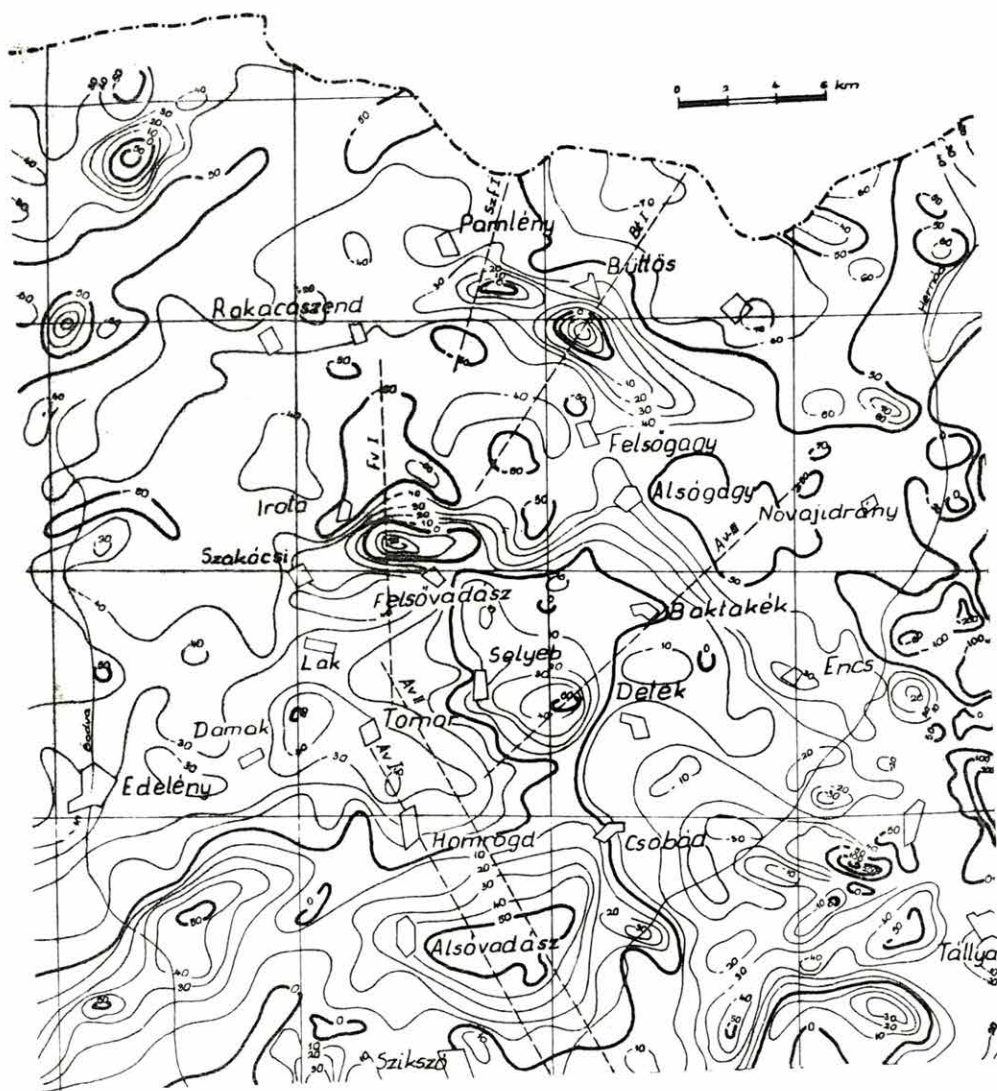




5. ábra. A Cserehát áttekintő földmágneses  $\Delta Z$  térképe a részletes  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  mérések helyszínrájzával

Fig. 5 The detailing magnetic  $\Delta Z$  and  $\Delta H$  profiles upon the reconnaissance  $\Delta Z$  map of the Cserehát area

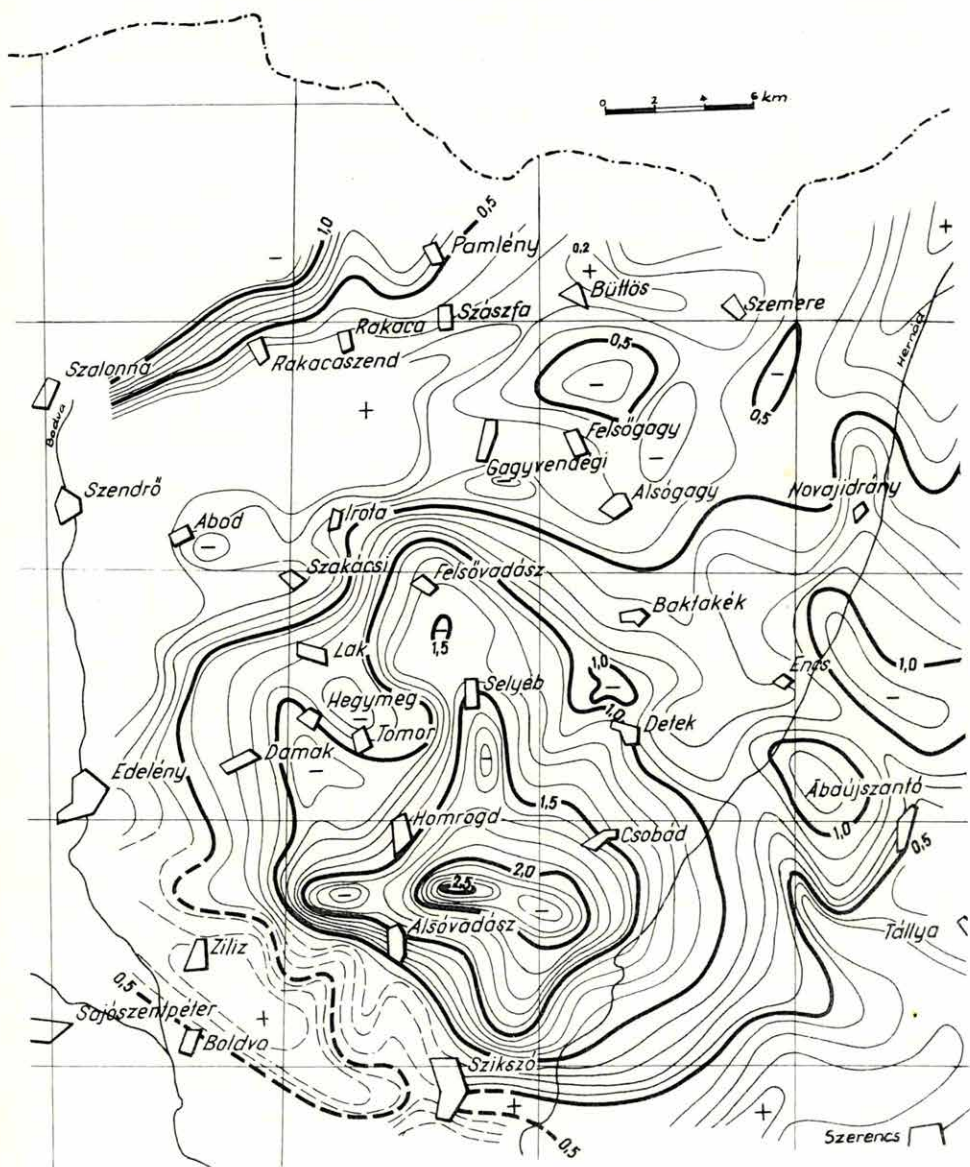
Фиг. 5 Обзорная карта аномалий  $\Delta Z$  геомагнитного поля с детальным планом профилей геомагнитной съемки  $\Delta Z$  и  $\Delta H$



6. ábra. A Cserehát izoarea térképe

Fig. 6 Isoareal map of the Cserehát area

Фиг. 6 Карта изоареоал района Черехат





### 3/ Felszíni ellenállásmérések

A felszíni ellenállásmérések pont- és szelvényhálózatát a Bouguer anomália- és az izoarea térkép alapján telepítettük. A felszíni ellenállásmérések feladatait, végrehajtásának és értelmezésének egyes lépéseit a következőkben foglaljuk össze:

a/ szelvények mentén meghatározzuk a geoelektromos vezérszintek mélységét, s ahol a pontsűrűség elegendő, szinttérképet szerkesztünk;

b/ a mérési adatokat felhasználjuk a geoelektromos mérések együttes kiértékeléséhez, vagyis a tellurikus hálózat sűrűségének és nagy kiterjedésének előnyeit kombináljuk az ellenállásmérés konkrét mélységadat-szolgáltató képességével; e célból megszerkesztjük a medenceüledékösszlet eredő ellenállásának  $/\rho_s/$  térképét, valamint a hosszanti vezetőképesség  $/S/$  térképét. Az  $A^{-1}$  és az  $S$  adatok összevetéséből meghatározzuk a struktúra-koefficiens  $/\Phi/$  és a geoelektromos anizotrópia  $/\lambda/$  területi változását /e metodikát részletesebben másutt ismertettük: összefoglalva megtalálható az 1.1 fejezetben/;

c/ végül a felsorolt adatok együttes felhasználásával megszerkesztjük a  $\rho_{\infty}$  szint /medencealjzat/ domborzati térképét.

Az ellenállásméréseknél a behatolási mélység  $/AB$  távolság/ szerint, általában sekély- közepes és mélyszondázást különböztetünk meg. A mérési módszer mindhárom esetben ugyanaz, ezért a mérési eredményeket együttesen tárgyaljuk.

A geoelektromos ellenállásmérések vezérszintje /a geoelektromos aljzat/ a paleo-mesozoos képződmények felszíne, amely nem más, mint a harmadidőszaki medence aljzata. Az ellenálláskontraszt ezen a szinten a legnagyobb, kivéve ha nagyellenállású fiatalabb kőzetek /pl. úde vulkanitok, mészköves kifejlődésű eocén, miocén homokkővek, stb./ települnek közvetlenül felette. A medencealjzatot, fajlagos ellenállás alapján, paleozoikumra és mezozoikumra tagolni nem lehet. Valószínű azonban, hogy a Ny-i peremterületeken észlelt  $\rho_A < \infty$ , szericitpalás kifejlődésű devonnak felel meg.

A geoelektromos ellenállásmérések vezérrétege, vagyis az a  $\rho_2$  ellenállású vastag összlet, amely a medenceüledékösszlet eredő ellenállását  $/\rho_s/$  lényegében meghatározza, a miocén sekélytengeri-vulkáni összlete. Ezt a képződményt, a pliocén /és fiatalabb/  $\rho_1$  ellenállású, változatos vastagságú összelete takarja.

Az elmondottakat néhány geoelektromos szelvényvel illusztráljuk /7. ábra/.

Fajlagos ellenállás szempontjából a medencealjzat nem egységes. A kibúvások közelében végzett mérésekből arra a következtetésre jutottunk, hogy amíg a kristályos mészkövek, dolomitok fajlagos ellenállása lényegében végtelen  $/\rho_A > 500$  ohmm/, addig a szericitos, agyagpalás vagy homokköves kifejlődésű devon fajlagos ellenállása kisebb  $/\rho_A = 150-250$  ohmm/. A geoelektromos aljzattérképen a  $\rho_A \pm \infty$  területi eloszlását vonalkázással jelöltük meg /8. ábra/. Ugyanezen feltüntetettük a kimutatott, ill. feltételezett törésvonalakat, amelyek mentén az aljzat a mélybe süllyed. Ezek uralkodó iránya ÉK-DNy, ill. ÉNy-DK. A Szakácsi-Gadna-Felsőgagy irányban haladó fő törésvonal mentén nemcsak az aljzat zökken le jelentősen, hanem ennek a vonalnak két oldalán a medenceüledékek összelete is különböző tulajdonságot mutat, amennyiben itt jelenik meg a  $\rho_2$  réteg.

A Szendrői hegység peremét meghatározó nagy /1-400 m/ vetőktől K-re a medencealjzat mindenhol végtelen ellenállású. A Da-1 furás szerint a terület medencealjzatát paleozóos mészkövek alkotják. A mélyebb részekben azonban eocén mészköves kőzbetelepülés vagy mezozóos aljzat is elképzelhető.

A medenceüledékösszlet - eltekintve a néhányszor 10 m vastag, változó fajlagos ellenállású és vastagságú felszinközeli rétegektől - két geoelektromos rétegre különíthető. A magas helyzetben lévő aljzatra 14-22 ohmm fajlagos ellenállású / $\rho_1$ / réteg települ. A levetett, ill. mély aljzatu részekben ez borítja a medencék mélyebb részeit kitöltő igen vastag, 6-12 ohmm ellenállású  $\rho_2$  réteget, amely - itt a Csereháton - az ellenállásmérések vezérrétege / $\rho_2 = \rho_v$ /. Vastagsága a medence mélyüléseivel növekszik.

A vezérréteg a terület É-i részén a főtörés síkjához támaszkodik, délen pedig a törés DNY-i folytatásának tekinthető /a 8. ábrán pontozással jelölt/ vonal mentén ékelődik ki. A Szendrői hegység peremére települt 100-300 m vastag  $\rho_1$  geoelektromos réteg, a területen mélyült víztermelő furások szerint, valószínűleg panóniai /homokos agyag, lignit, agyag, homok, homokos tufa stb./.

A  $\rho_2$  geoelektromos rétegre vonatkozóan, a Da-1 furás, valamint az Edelény-Szendrői és Kurtyán /utóbbi mérési területünkől Ny-ra van/ térségében furásokon végzett paramétermérések szolgáltatnak adatot. E réteget szarmata riolit tufa, helvét kőszéntelepes összlet, alsó miocén /burdigálai/ tufák, agyagok, homokos agyagok és egyéb kis ellenállású képződmények alkotják. Némelykor a miocén nagyobb ellenállású felső része a  $\rho_1$  réteggel egybeolvad. A  $\rho_2$  réteg összetétele a medence belseje felé valószínűleg megváltozik. Erre utal az eredő ellenállás / $\rho_a$ / csökkenése /12-ről 6 ohmm-re/ Ny-K irányban /9. ábra/, továbbá az anizotropiatényező megváltozása.

### X-X

A kutatási területet - a geoelektromos medencealjzattérkép /8. ábra/ szerint - három fő részre tagolhatjuk.

Kibúvás jellegű a + 100 m-es szintvonallal határolt terület, ahol a medencealjzat a felszínen vagy néhányszor 10 m vastag üledéktakaró alatt van.

Medenceperemi területnek tekintjük a Szendrői hegységnek a főtörés vonaláig terjedő, 200-400 m vastag üledékekkel borított részét. E terület jellemzője, hogy a csaknem vízszintes /3°-5° dőlésű/ aljzatra közvetlenül a  $\rho_1$  réteg települ.

Nyílt medencének tekintjük a főtörés mentén több száz méterre lezökkent, s mind D-i, mind K-i irányban egyenletesen süllyedő aljzatu területet. Az aljzat itt végtelen ellenállású, s a medenceüledékek tulnyomó részét a  $\rho_2$  réteg képviseli.

7. ábra. A Cserehát geoelektromos medencealjazattérképe

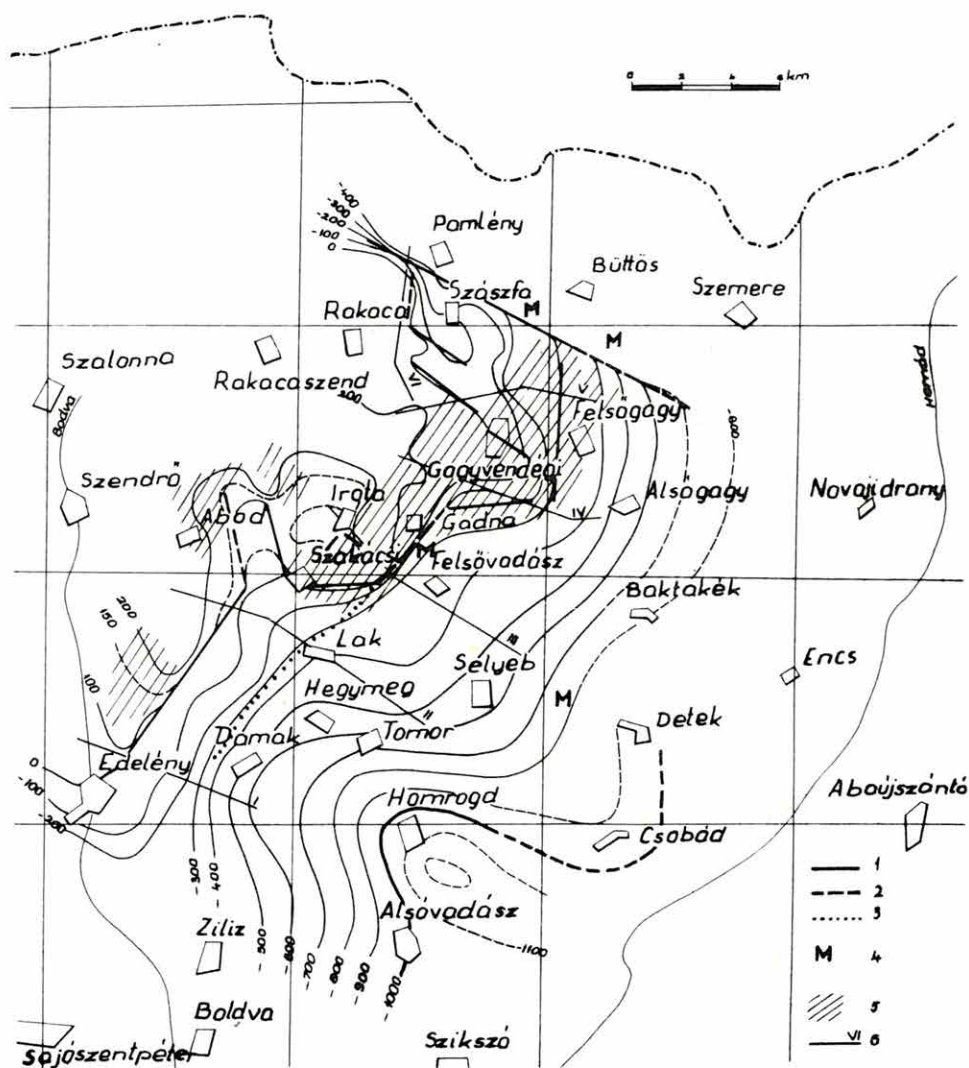
- 1 kimutatott törések
- 2 feltételezett törések
- 3 a  $\varrho_v$  kiékelődése
- 4 mágneses maximum
- 5  $\varrho_H < \infty$
- 6 a geoelektromos rétegszelvények nyomvonalai

Fig. 7 The geoelectric contour-sketch of the basin-floor of the Cserehát area

- 1 faults tested
- 2 faults assumed
- 3 the "pinchout" of the  $\varrho_v$  /the geoelectric "key-layer"/
- 4 magnetic maximum
- 5  $\varrho_H < \infty$  /the resistivity of the floor is not infinite/
- 6 the traces of the geoelectric sections

Фиг. 7 Геоэлектрическая карта основания бассейна района Черехат

- 1 выявленные сбросы
- 2 предполагаемые сбросы
- 3 выклинивание слоя сопротивлением  $\varrho_v$
- 4 магнитные максимумы
- 5  $\varrho_H < \infty$  /основание характеризуется не бесконечным сопротивлением/
- 6 трассы разрезов электроразведочных профилей





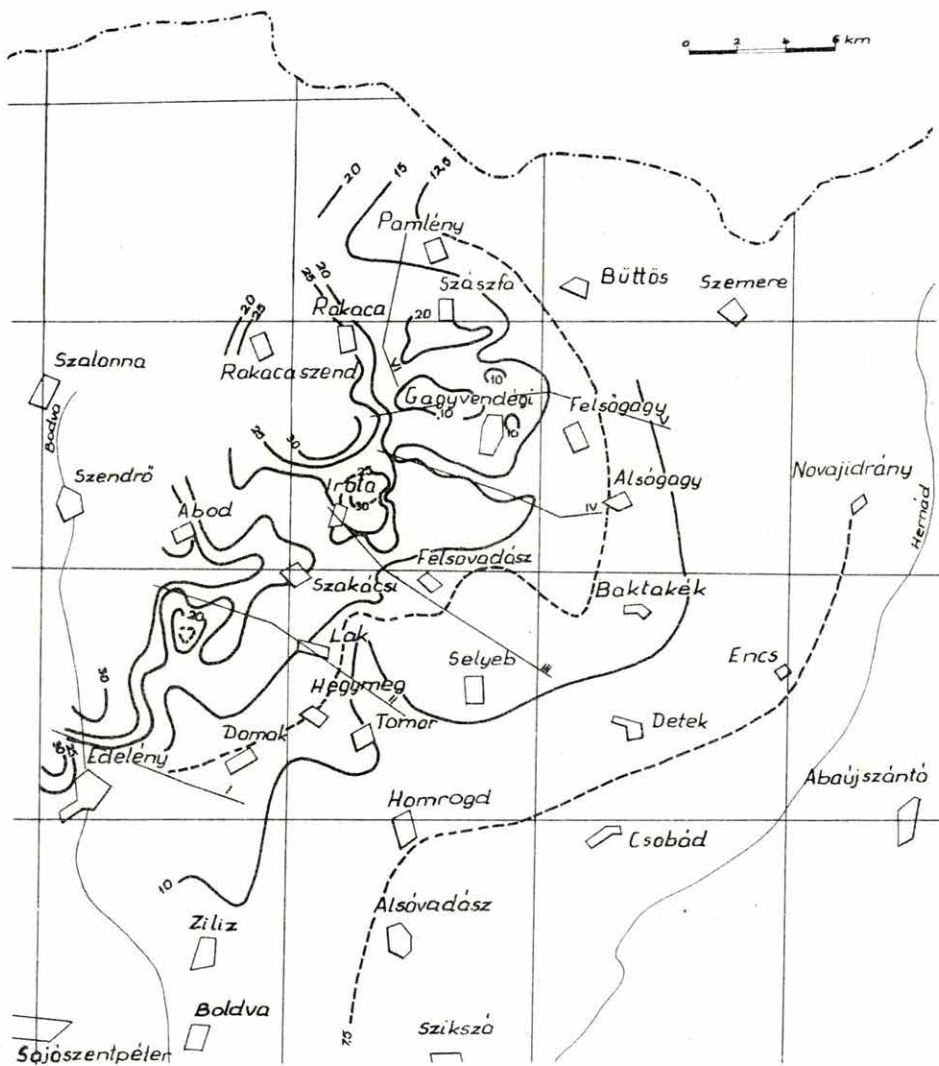
8. ábra. A Cserehát  $\varrho_{\sigma}$  térképe

Fig. 8 The  $\varrho_{\sigma}$  map of the Cserehát area /the average resistivity pattern of the Tertiary complex/

Фиг. 8 Карта  $\varrho_{\sigma}$  района Черехат /средние величины сопротивления третичного комплекса/



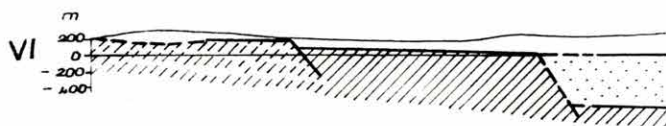
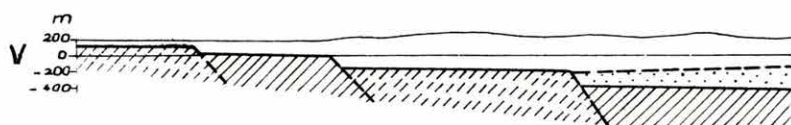
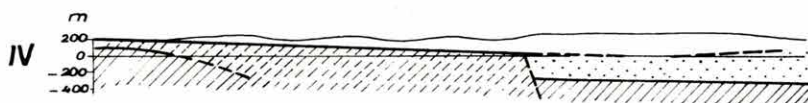
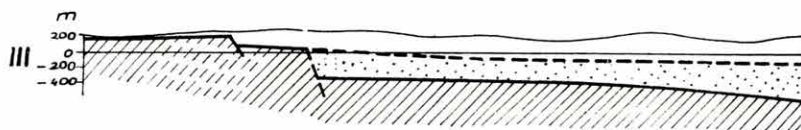
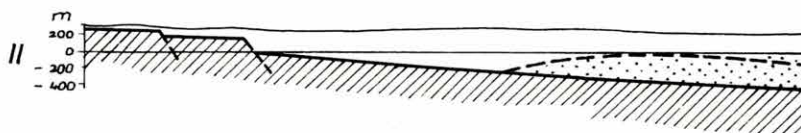
0 2 4 6 km



9. ábra. Jellemző geoelektromos rétegszelvények a Cserehátan

Fig. 9 Characteristic geoelectric sections in the Cserehát area

Фиг. 9 Характерные электрические разрезы в районе Черехат



0 0.5 1 1.5 km



$Q_1$



$Q_2 = Q_v$



$Q_A = \infty$



$Q_A \neq \infty$

#### 4/ Szeizmikus refrakciós mérések

A paleo-mezozoos medencealjzat kutatásának fontos /elvben befejező/ eleme a szeizmikus módszer, amely értelmezési és ellenőrzési alapot ad az egyéb geofizikai módszereknek.

A medenceüledékösszlet is tartalmaz néhány refraktáló határfelületet, a sebességkontraszt azonban legnagyobb a medencealjzaton. Tekintettel emellett az aljzat és a medenceüledékösszlet töredezettségére, a szeizmikus eljárások közül kizárólag a refrakciót alkalmaztuk. A refrakciós eljárás - a reflexiósnál kisebb felbontóképessége következtében /átlövés, áthaladó hullámok, stb./ - magában hordja korlátait. Ennek megfelelően a diszlokációs zónákban nehézséget okozott a különféle szerkezeti elemek /vetődés, rátolódás, pikkelyezés stb./ meghatározása, különösen akkor, ha a szelvény kényszerű /topográfia megszabta/ irányának és a szerkezet csapásának viszonya kedvezőtlen volt. A refrakciós szeizmika két leglényegesebb követelménye - a kutatott felület nagy sebességkontrasztja és a viszonylag jó energiaátadás - azonban teljesült.

A szeizmikus szelvényeket nagyjából hálózatosan terveztük, de figyelembe vettük a medencemodell földtani tényét, valamint a gravitációs és geoelektromos kutatások eredményeit.

Valamennyi szelvényt a területen megállapított mélység-sebesség függvény segítségével értékeltük ki, időmezős eljárással. Némely szelvényt szakaszon /pl. a KAR-65/2 18,4 és 20,0 km között/ az átlagsebesség ugrásszerű - 2250-ről 3800 m/sec-ra - növekedése miatt, helyi átlagsebességet használtunk és időellenőrzéses eljárással számoltuk a mélységet.

A szeizmogramokon, bizonyos észlelési távolságon túl, általában két beérkezést lehetett elkülöníteni. A 4300-6000 m/s sebességű szintet - mélységét is tekintve - a medencealjzattal azonosítottuk. A medencealjzat sebessége néhol ugrásszerűen megváltozik. Ezekben a helyeken hullámváltás jeleit tapasztaltuk. A határsebességváltozásokból a medencealjzat köztetani változására következtettünk. A szeizmikus aljzattérkép /10. ábra/ realitásának elbírálásához bemutatunk két refrakciós szelvényt: a KÁR-64/1 és a KÁR-65/2 szelvényt /11. ábra/. Az utóbbival kapcsolatban említést érdemel hogy a szelvény DK-i harmadában bizonytalanul jelentkező 3800 m/s sebességű és biztosabban jelentkező 4500 m/s sebességű fedőbeli határfelület, valószínűleg eltakart vulkáni képződményekkel van összefüggésben.

A terület a szeizmikus paraméterek szerint két részre osztható /12. ábra/:

a Hernádtól Ny-ra a modell általában egyszerű "két réteg", a medencealjzat határsebessége /valamint a fedőösszlet átlagsebessége/ meglehetősen állandó;

a Hernádtól K-re, a határsebesség hirtelen és jelentékeny megnövekedésével együtt, a fedőösszletben újabb refraktáló felület jelenik meg /vulkáni kőzetek; lásd a 11. ábrát és az 1.2.1 fejezetet/. Gyakori itt a fáziselhatalás is. Az újabb refraktáló szint horizontálisan két különböző sebességű szakaszra bontható /3500 és 4500 m/s/. E terület legjelentősebb szerkezeti eleme valószínűleg az az árok, amely a Hernád mentén húzódik; az aljzat mélysége itt eléri a 2000 m-t. Ezt az árkot Tállyánál egy kb. 1300-1700 m mélységű ÉK-DNy csapású gerinc osztja ketté.



### 1.2.3 A geofizikai mérések komplex értelmezése

Az egyes geofizikai módszerek adatszolgáltatása a kutatott összletek elemeire vonatkozóan nem egyforma.

A medenceüledékösszlet minőségére, például a geoelektromos ellenállás és a szeizmikus átlagssebesség változásaiból, továbbá a geoelektromos, valamint szeizmikus másodrendű vezérszintekből következtethetünk.

A medencealjzat morfológiáját /és tektonikáját/ a geoelektromos  $\varrho_{\infty}$  szint és az ugrásszerűen megnövekvő térfogatsúly, valamint szeizmikus sebesség segítségével vizsgáljuk; minőség megállapítására /legalább paleozóikum-mezozóikum bontásban/, mindez sajnos nem elégséges.

A földmágneses anomáliák nagy része, területünkön - mint említettük - mezozoos bázisos vulkanitokat jelent; ennyiben tehát a földmágneses módszer lehetővé teszi az aljzat bizonyos mérvű közettani tagolását /vulkáni - nem vulkáni kőzetek/. Az anomáliák másik része a miocén andezitekkel /a riolitokkal nem! / hozható kapcsolatba.

#### 1/ A medenceüledékösszlet

Mindenekelőtt meg kell állapítani, hogy a geoelektromos ill. szeizmikus másodrendű vezérszintek a medenceüledékösszletben nem azonosak. A két módszer tehát kizárólag a medencealjzat kutatásánál helyettesítheti egymást, de ott is csak bizonyos mértékig.

A fedőösszlet geoelektromos ill. szeizmikus viselkedését lényegében már ismertettük. Itt megvilágítjuk az eltérő geoelektromos ill. szeizmikus viselkedésnek, ha nem is okát, de jellegét.

A fedőösszlet meghatározó eleme /"vezérrétege"/ geoelektromos szempontból a  $\varrho_2$ . Ennek fajlagos ellenállása 5-13 ohmm között változik. A medence mélyülésével vastagsága növekszik, átlagellenállása fokozatosan csökken. Feltéve, hogy a  $\varrho_2$  komponenseinek fajlagos ellenállása a területen lényegesen nem változik, az átlagellenállás csökkenéséből arra következtethetünk, hogy főleg a kis ellenállású összetevők vastagsága növekszik / $\varrho_{\text{kis}}/\varrho_{\text{nagy}} \approx 10$ /. Ez azt jelenti, hogy a csereháti medencében a  $\varrho_2$  kivastagodásával a miocén kis fajlagos ellenállású /tufás/ képződményei válnak uralkodóvá.

A szeizmikus sebesség szempontjából a medenceüledékösszlet szinte az egész Csereháton homogénnek /és rétegezetlennek/ tekinthető /1900-2100 m/s/. Alsóvadász-nál 600-800 m mélységben egy 3800 m/s határsebességű szint, a Hernádon túl egy 3500 m/s, valamint egy 4500 m/s sebességű határfelület jelentkezik. Ez utóbbit tortónai homokkővel azonosítottuk, a másik kettő azonban miocén vulkáni összlet /ill. vulkáni anyagban gazdag összlet/ határa.

Láthatjuk, hogy a szeizmikus jelenség lényegében rokon a geoelektromossal, de mennyiségileg annyira eltérő, hogy a két indikáció földtanilag nem azonosítható.

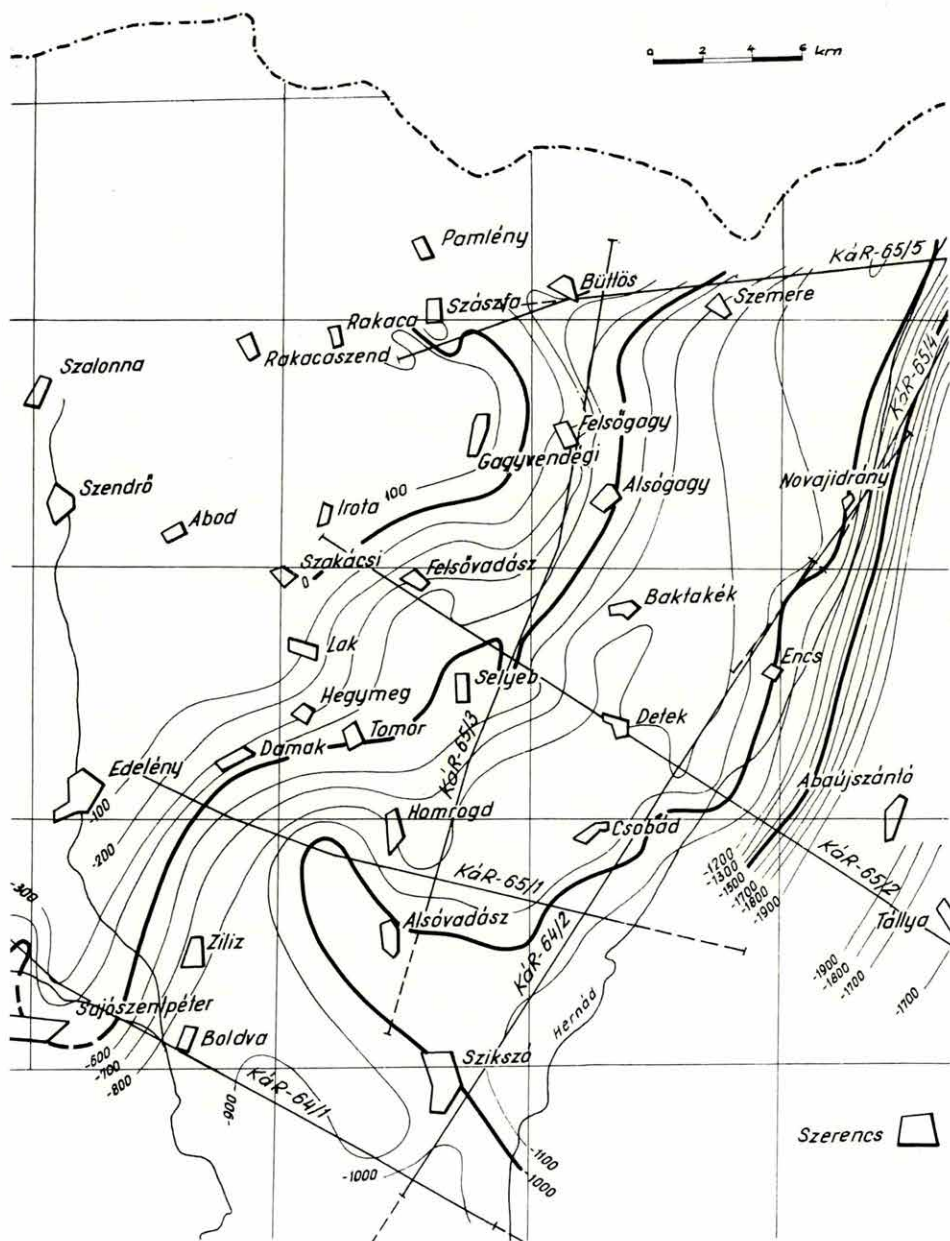
Itt azonban néhány szót kell ejtenünk a medenceösszlet vulkáni kőzeteiről.



10. ábra. Jellemző refrakciós szelvények a Csereháton

Fig. 10 Characteristic seismic refraction sections in the Cserehát area

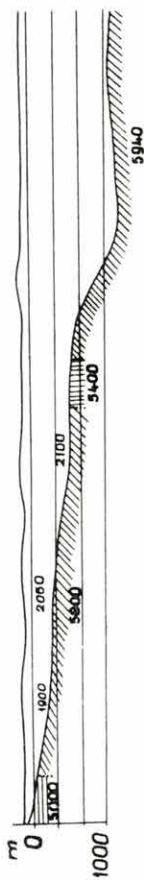
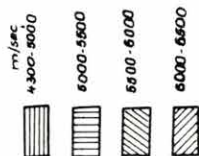
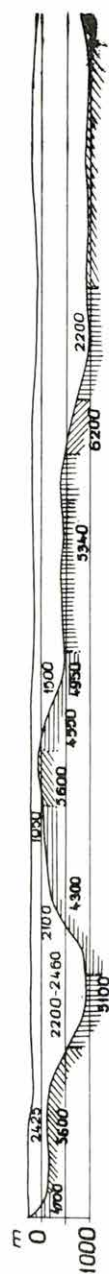
Фиг. 10 Характерные сейсмические разрезы КМПВ в районе Черехат



11. ábra. A Cserehát szeizmikus medencealjazattérképe

Fig. 11 The seismic contour-sketch of the basin-floor in the Cserehát area

Фиг. 11 Сейсмическая карта основания бассейна в районе Черехат

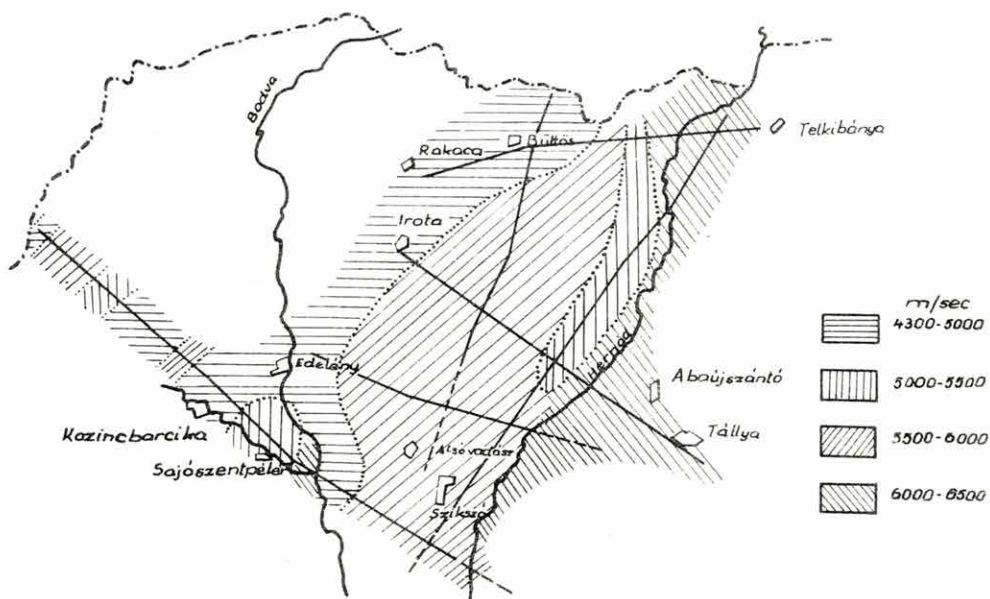


12. ábra. A medencealjzat sebességeloszlása

Fig. 12 The velocity pattern of the basin-floor

Фиг. 12 Скоростная характеристика основания бассейна





0 5 10 15 km

A miocénkoru vulkanitok mágneses anomáliatérképét szeszélyes alakú, nagy gradienstű, pozitív és negatív anomáliák váltakozása jellemzi. A hatók rendszerint andezitek. A kutatási terület K-i felén, a Tokaji hegység miocén koru felszíni és felszínközeli magmás tömegei hozzák létre a mágneses anomáliákat. Valószínűleg ide sorolhatók a szászfai és a büttösi anomáliák is. Megjegyzendő, hogy a mágneses anomáliák nagyjából a TE minimumokkal megegyező helyen, vagy ezek közvetlen közelében jelennek meg. Ilyen kapcsolatot az ország más részén, pl. Mezőcsokonyán, Jászkarajenőn, Nagykőrűnél is ismeretes. Furcsa és indokolatlan véletlen lenne, ha a vulkáni kőzetek környezetében lévő üledékes kőzetek mindenütt szisztematikusan kisebb ellenállásúak lennének /vagy az aljzat mindenütt szisztematikusan lokálisan leemélyedne/. Valószínű ellenben, hogy a magmás kőzetek fizikai paramétereiről /pl. fajlagos ellenállásáról/ néha téves elképzelésünk van /Heiland 1951/.

## 2/ A medencealjzat

A harmadidőszaki medence aljzatának tektonikai és morfológiai képét tulajdonképpen a három aljzattérkép /4., 8. 10. ábra/ együtt mutatja.

A Szendrői hegység peremén a szinte részletező geoelektromos térkép a főszerep, a terület többi részén a szeizmikus térkép a legmegbízhatóbb /a szeizmikus értelmezés, a kedvező szeizmogeológiai viszonyok miatt, lényegében problémamentes volt/.

A gravitációs aljzattérkép szintén kitűnő átnézetes információt ad. A Csereháthoz hasonló - a Bouguer anomáliákkal pozitíven korreláló aljzatu - medencékben, a jövőben lehetőleg lazítunk a geoelektromos és szeizmikus hálózaton és inkább az olcsó /és lényegében meglévő/ gravitációs hálózatra támaszkodunk. A medenceperemi részekben is gravitációs aljzattérképpel kezdjük a medencealjzat komplex értelmezését /itt azonban nem az analitikus, anomáliákból, hanem magukból a Bouguer anomáliákból számítjuk a mélységet/.

Az egyes aljzattérképek közötti "ellentmondásra" érdekes példa a geoelektromos és a szeizmikus aljzat eltérése Alsóvadász vidékén. Az eltérés itt eléri a 400 m-t. Ennek legvalószínűbb oka, hogy az aljzatban olyan - legfeljebb néhány száz méter vastag - képződmény települ, amelynek szeizmikus sebessége nagy, fajlagos ellenállása viszont kicsi.

Ennek települése lényegében kétféle lehet: a vízszinteshez közelálló és a vízszintestől jelentősen eltérő.

Az előbbi esetben a geoelektromos kutatás alatta határozza meg az "aljzatot" /amely ekkor természetesen nem azonos a harmadidőszaki medence aljzatával/, a szeizmikus pedig - helyesen - a tetején. Ha viszont települése a vízszintestől eltér, akkor csökkenti az aljzat fajlagos átlagellenállását és a geoelektromos "aljzat" a valóságosnál mélyebbre kerül; de ennek az "aljzatnak" nincs semmiféle földtani vagy közettani értelme /"virtuális" aljzat/. A szeizmikus refrakciós eljárás ebben az esetben is helyesen határozza meg a harmadidőszaki medence aljzatát, mert a leírt képződményt /az adott hullámhossz és terepi paraméterek mellett/ még akkor sem jelezné, ha sebessége kisebb lenne környezeténél - de feltételezésünk szerint nem is kisebb.

Kérdés, van-e olyan képződmény, amely ennek a leírásnak megfelel? Igen, is-

merünk ilyet, sőt az alföldi kutatások /1.1 fejezet/ szerint a kréta diabáznak éppen ilyen a geofizikai viselkedése. Ha még hozzátesszük, hogy az Alsóvadász környékén lévő mágneses anomália /s a terület többi ilyen anomáliája - pl. a deteki - is/ a Posgay féle számítások /1965/ szerint valamilyen mezozoós bazisos vulkanitnak tulajdonítható, úgy véljük, hogy a problémát /a geoelektromos és a szeizmikus aljzat ilyen mérvű eltérését/ lényegében megoldottuk; sőt a mélységkülönbség esetleg nem más, mint a különbséget okozó kőzet vastagsága.

Az elmondottak mellett, természetesen nem zárhatunk ki teljesen egyéb lehetőségeket sem. Pl. lehetséges, hogy a szóbanforgó területen a medenceüledékösszet anizotrópiája abnormisan nagy /az eltérés magyarázatához  $\lambda \approx 3,5$  szükséges/. Ez azonban kevésbé valószínű, mert jöllehet az összlet változatos és szeszélyes ellenállásviszonyai kialakíthatnak szélsőséges értéket, tény, hogy  $\lambda = 2,1$ -nél nagyobb anizotrópiát még nem észleltek. Cáfolja ezt a lehetőséget az is, hogy a vézérreteg / $\varrho_2$ / fajlagos ellenállása mérési területünkön éppen itt a legkisebb.

A kérdést véglegesen majd egy mélyfúrás dönti el. A medencealjzat kőzettani ill. rétegtani összetételéről a geofizikai mérések rendkívül keveset árulnak el.

A geoelektromos aljzatról / $\varrho_A$ / azt állítottuk, hogy egyenlő a  $\varrho_\infty$  szinttel. Ebből következne, hogy ahol a  $\varrho_A$  nem végtelen ellenállású, az aljzat kőzet megváltozik. Van ilyenre is tapasztalat: pl. a devon aljzat szericites, agyagpalás fáciese nem végtelen ellenállású. Ebből azonban messzemenő következtetést nem vonhatunk le, mert az ellenállásmérésekkel tulajdonképpen csak a fedőösszlet és az aljzat ellenálláskontrasztját / $\mu = \varrho_A / \varrho_\gamma$ / mutatjuk ki, vagyis a "végtelen" ellenállás egy arány, amely a medenceüledékösszet ellenállásának is függvénye.

A medencealjzat szeizmikus határsebességének eloszlását a 12. ábra mutatja. Sebességpásztaí, furási adatok nélkül, nem hozhatók összefüggésbe az aljzat szerkezeti elemeivel. Feltűnő a Bükk-Uppony-Szendről elem, az üledékes medence és a vulkáni rész aljzatának elkülönülése. Nem biztos azonban, hogy a sebességeloszlás összefügg az aljzat szerkezetével, mert több kőzetnek, ill. kőzetösszetletnek lehet kb. egyforma sebessége, ill. sebességtartománya.

#### 1.2.4 Javaslatok

A Cserehát áttekintő geofizikai kutatását befejezettnek tekinthetjük. A harmadidőszaki medence aljzatának morfológiáját megismertük. A medenceüledékösszet kőzettani összetételét éppen csak sejtjük, belső szerkezetéről a másodlagos vezérszintek adnak némi tájékoztatást. A mérések megerősítették, hogy a terület egy déli nyílt, mély medencére és egy északi sekély medencére tagolódik. Valószínű, hogy a területen a medenceüledékek összetételének minősége is változik mind KNy-1, mind pedig ÉD-1 irányban.

A problémák tisztázására három kutatófúrást javasolunk:

1/ Az alsóvadász TE minimum területén. Ez a furás a déli terület legvastagabb medenceüledékösszetét harántolná. Ezáltal adatot kaphatnánk a mágneses ható-



ra /a medencealjzatra/ és magyarázható lenne a geofizikai módszerek látszólagos ellentmondása is. Javasolt mélysége 1600m.

2/ Büttösnél. Ez a furás sekély medencében mélyülne; megadná az aljzat paramétereit és ásványi nyersanyagkutatói jelentősége is lenne. Javasolt mélysége 600 m.

3/ Hegymeg és Lak között. Ez a furás a medence peremi területének medence-üledékösszetét tárna fel. Ásványi nyersanyagkutatói szempontból javasoljuk. Javasolt mélysége 600 m.

$x_x$

Köszönetünket fejezzük ki mindazoknak, akik kutatásainkat támogatták; elsősorban a MÁFI illetékes munkatársainak. Külön köszönet illeti dr. Radócz Gyulát értékes tanácsaiért.

Jelentésünket az északmagyarországi bányászati- és mélyfúró vállalatok figyelmébe ajánljuk.

#### Irodalom

- |   |   |
|---|---|
| Balogh K., 1958.                          | Magyarázó Magyarország 1:300 000 földtani térképéhez  |
| Balogh K., 1961.                          | Az Északmagyarországi mezozóikum, MÁFI Évkönyve, XLVII. 2.  |
| Balogh K., 1964.                          | A Bükk hegység földtani képződményei, MÁFI Évkönyv, XLVIII. 2. A Bükk hegység és környékének földtani térképe 1:100 000     |
| Erkel A. - Hobot J. -<br>Király E., 1964. | Északmagyarországi komplex geoelektromos mérések /Cserehát/ ELGI, Intézeti Napok, /előadás/                                 |
| Erkel A., 1965.                           | A komplex geoelektromos mérések értelmezése tektonikailag zavart medencékben, Magyar Geofizikusok Egyesülete /előadás/      |
| Fabiancsics L., 1960.                     | Jelentés a Fekete völgy-I mintakutatói terület mélyfúrási geofizikai vizsgálatáról, ELGI OFKFV Adattár                      |
| Haáz I., 1964.                            | Gravitációs és mágneses hatású függőleges vagy ferde réteg meghatározása mért anomáliákból, Geofizikai Közlemények, XIII.1. |
| Heiland C.A., 1951.                       | Geophysical Exploration, Prentice Hall, New York  |

Hobot J., 1964.

Hoffer E., 1961.

Király E., 1964.

Lányi J. - Szalai I., 1964.

Mituch E. - Szalay I., 1965.

Müller P., 1967.

Posgay K., 1965.

Radócz Gy., 1962.

Pethő M., 1958.

Simon A., 1965.

Schmid R., 1938.

Schmid R., 1938.

Szabó Z., 1965.

Jelentés az Észak-Magyarország területén 1964-ben végzett tellurikus mérésekről, ELGI Adattár

Jelentés az Északi Középhegység területén, valamint a Dunántul Ny-i részén végzett ... áttekintő földmágneses mérések eredményeiről, ELGI Adattár

Szakjelentés az 1964. évi Északmagyarországon végzett DE szondázásokról, ELGI Adattár

A Bodrog-Hernádközben /É. Magyarország/ végzett szeizmikus kutatások problémái és néhány eredménye, ELGI, Intézeti Napok /előadás/

Jelentés az 1965. évi csereháti szeizmikus mérésekről, ELGI Adattár

A M.ÁLL.E.L.Geofizikai Intézet 1965. évi jelentése

A magyarországi földmágneses hatók áttekintő vizsgálata /kandidátusi disszertáció/

Földtani vizsgálatok a fekete völgyi barankószén területén, MÁFI, Évi Jelentés

Jelentés a Putnok környékén 1958. évben végzett szeizmikus refrakciós mérésekről, ELGI Adattár

A tellurikus anizotrópia tektonikailag zavart területeken, /kézirat/

Jelentés a m.kir.Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által 1938. évben Martonyi környékén a m.kir.Vas- Acél és Gépgyár Diósgyőr megbízásából, vasérc kutatás céljából végzett geoelektromos mérések eredményeiről, ELGI Adattár

Jelentés a m.kir.Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet által 1938. évben Rudabánya, Bódvarákó, Komjáti vidékén végzett elektromos mérések eredményeiről, ELGI Adattár

A gravitációs adatok kvantitatív értelmezése a Csereháton /kézirat/



Szénás Gy., 1955.

Jelentés a Rudabánya környékén 1955-ben végzett kísérleti szeizmikus refrakciós kutatásokról, ELGI Adattár

Szénás Gy., 1965.

A geofizikai térképezés földtani alapjai Magyarországon, ELGI Évkönyve II.

Szilárd J., 1963.

Az Északmagyarországi hegyvidék komplex geofizikai kutatásának munkaterve /kézirat/

Szilárd J. et al., 1966.

Komplex geofizikai kutatások a Csereháton, Geofizikai Közlemények XV.1-4.

Vadász E., 1960.

Magyarország földtana.  
Akadémiai Kiadó

### 1.3 KOMPLEX GEOFIZIKAI KUTATÁS A DUNÁNTULI KÖZÉPHEGYSÉGBEN ÉS PEREMÉN

Szabadváry László

A kutatás 1965-ben kezdődött, a szénbányászat, ill. a Mátyás-Csordakuti felderítő kutatás igényének megfelelően. 1965-ben geoelektromos ellenállásmérést végeztünk, amely csak az áttekintő földmágneses és a gravitációs alaphálózati mérésre támaszkodhatott. Az országos kutatópolitika tendenciáit tanulmányozva, azonban helyesnek láttuk, hogy a geofizikai kutatásba az egész Dunántúli Középhegység peremi és belső medencéit bevonjuk, minthogy ezen a területen a szén-, a bauxit-, a mangán- és esetleg az egyéb bányászati igények találkoznak. A komplex csekély módszertani bővítésével több iparágat kielégítő információt nyújthatunk. A geofizikai kutatás célja a /főleg triász, de esetleg kristályos, paleozóos/ medencealjzat kutatása. A medencealjzat domborzatának meghatározása támpontot nyújt a rajta települő ásványi nyersanyagtelep képződési ill. fennmaradási esélyeinek a megítélésére, a furások helyes tervezésére és tájékoztat, hogy a kutatott telep nem a művelőség mélységi határa alatt fekszik-e?

A kutatásokat ott kezdtük meg, ahol a pillanatnyi ipari érdeklődés a legnagyobb, tehát a Vértes és a Buda-Pilisi hegység között. Arra törekszünk, hogy a jövőben, megfelelő előrehaladással, a felderítő furások kutatást mindenkor megelőzzük és komplex, áttekintő méretarányú anyagot adhassunk át még a furási tevékenység megkezdése előtt. A haladás iránya jelenleg a Velencei hegység /csatlakozás a MÉV és az ELGI geoelektromos, ill. szeizmikus méréseihez/, majd a Vértes ÉNy-i pereme és a Bakony É-i öblei. Évek során a megkutatottságot annyira fejlesztjük, hogy a hegység logikusan elkülöníthető részeiről /tájégségeiről/ komplex, gyűjtő monográfiát szerkeszthessünk.

$$x_x^x$$

1965-ben a Mátyás-Szomorj területen jelentős /perspektivikus/ furási tevékenység kezdődött a feltételezett barnakőszénvagyon feltárására /Landesz-Juhász, 1964/.

E terület földtani modellje: a triász medencealjzatot átszikkorodásan eocén, oligocén, szarmata, pannóniai és pleisztocén képződmények borítják. Vastagságuk erősen változó /néhány 10 m-től több 100 m-ig/. A triász a felszínen is ismeretes; az 1964. évi csordakuti furásokban a legmélyebben 476 m-ben találták meg. A korábbi áttekintő gravitációs mérések jeleztek, hogy a területen több, egymástól elkülönült részmedencével kell számolnunk; a medencealjzat töréses szerkezetében az ÉNy-DK irány az uralkodó.

1965-ben - mint említettük - kizárólag geoelektromos ellenállásmérést végeztünk. A geoelektromos mérésekkel a triász-kori medencealjzat mélységét és domborzatát akartuk meghatározni. Ez  $\pm 15\%$ , ill. a különösen töredezett aljzatu medencében  $\pm 15-30\%$  hibahatárral rendszerint sikerült, mert a  $\varrho_{\infty}$  szint azonosítható volt

a triász aljzattal. A mérési eredmények minősége azonban nem egyforma. Ahol a felszín közelében szarmata mészkő-homokkőösszlet települ, geoelektromos árnyékolás lép fel, bár - ha vékony - a mérést lényegesen nem akadályozza. Ilyen területeken az idősebb miocén, az oligocén és az eocén lényegében egybeolvad /10-25 ohmm/.

A sekélyebb peremi medencéreszek a geoelektromos kutatás számára igen kedvezőek, sajnálatos módon éppen azért, mert a produktív eocén hiányzik.

A Mátyás-Szomori medencéreszben az említett árnyékoló szarmata összlet olyan vastag, hogy hatását már nem lehet lényegtelennek tekinteni; az aljzat mélységét itt kevésbé pontosan tudtuk meghatározni.

Az aljzat is okozhat kedvezőtlen geoelektromos feltételeket. Az erősen felszabdalt aljzat torzítja a szondázási görbéket és pontatlanná teszi a mélységszámítást. Ha egyuttal a felszín is tagolt, akkor az ún. "felszíni hatás" és a vetődések ún. "oldalhatása" együttesen is jelentkezhet; így érhet el a pontatlanság 30%-ot.

A harmadkori összlet átlaganizotrópiáját jelenleg - megfelelő furások hiányában - nem ismerjük; ezért egyelőre csak közelítő anizotrópiakorrekciót alkalmaztunk.

A medencealjzat mélységét, ill. domborzatát /amelyből szerkezetére is következtethetünk/ az izo-H térkép /1. ábra/ adja meg, de /főleg áttekinthetően/ jellemzik a leírásokat az I és II, valamint /inkább részletezve/ a III, IV, és K-IV geoelektromos rétegszelvények /2. ábra/.

Ezek tanulsága röviden: egy ÉNy-DK csapású és egy erre merőleges vetőrendszer a területet saktáblaszerűen tömbökre tagolta; a függőleges elmozdulás több száz métert is elérhet.

A területet egy Szomor és Zsámbék között húzódó viszonylag kiemelt helyzetben levő triász rög választja ketté /II szelvény/. Ettől Ny-ra van a Gyermely-Szomor-Mányi zárt medence, ahol a triász 600 m mélységbe is leüledt. A terület K-i részén az aljzat - feltehetően lépcsős vetőrendszer mentén - Ny-ról K felé üled. A Budai hegység előterében éri el a legnagyobb mélységet /800-1000 m-t/, majd csaknem 1000 m-es vetővel a felszínre emelkedik /Budai hegység/.

Barnakőszén-előfordulás szempontjából a terület nem a legkedvezőbb. A geoelektromos mérések alapján telepített néhány ellenőrző furás azt mutatta, hogy az aljzat saktáblaszerű tagoltsága a kőszéntelepek települési, ill. fennmaradási esélyeit is befolyásolta. A kőszéntelepek "viselkedése" táblánként egyéni. A mélyebb táblák felett vastag az eocén és a telepes összlet esélyei kedvezőbbek, a magasabb táblák fölött azonban arra is van példa, hogy - az oligocéneleji lepusztulás következtében - a teljes eocén hiányzik. Egy-egy "tábla" területe így néhány km<sup>2</sup> lehet, amelyen a rentábilis bányászat a telepvastagság függvénye.

A töredezett szerkezet felderítése azonban lényegesen részletesebb komplex kutatást igényel.

## Irodalom

Landesz I. - Juhász I., 1964.

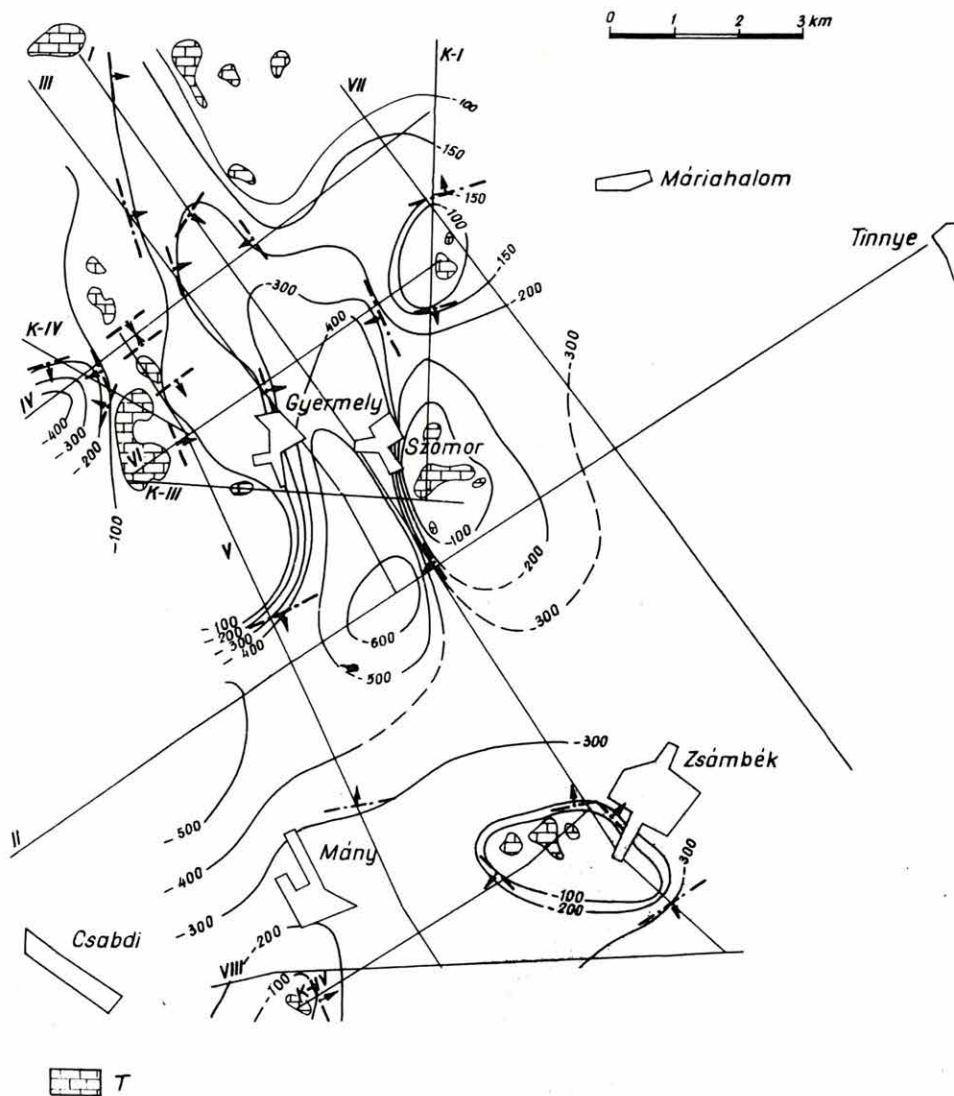
A Gerecse hegység DK-i előterének felderítő kutatási terve, Tatabányai Szénbányászati Tröszt

1. ábra. A Gyermely-Szomor-Mányi medence geoelektromos medencealjazattérképe a kimutatott törésekkel

Fig. 1 The geoelectric contour-sketch of the floor of the Gyermely-Szomor-Mány basin with the faults tested

Фиг. 1 Геоэлектрическая карта основания бассейна Дьермей-Сомор-Мань с выявленными сбросами



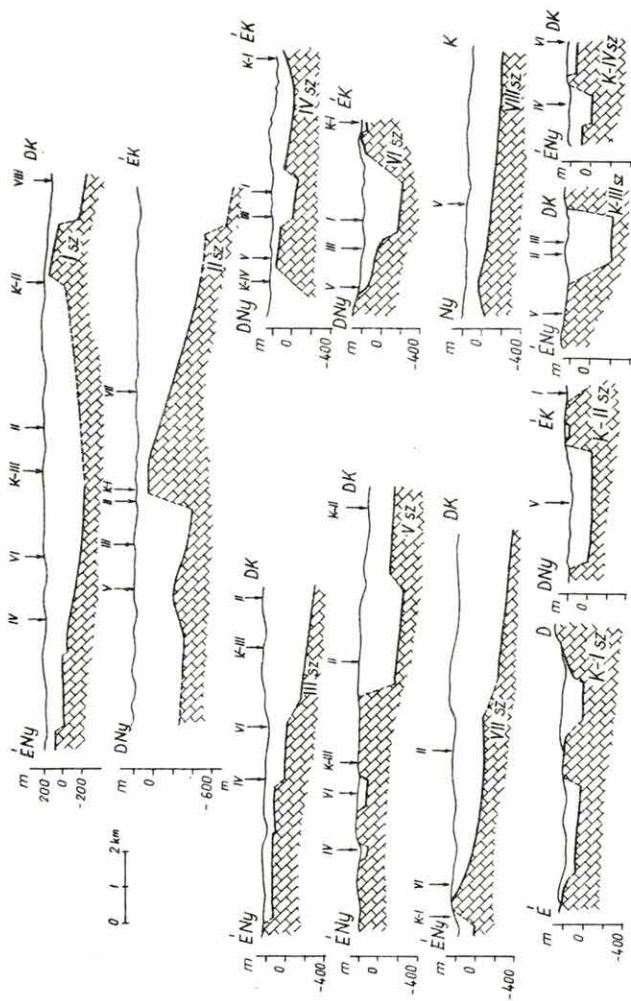


A mélységértékek a felszínre vonatkoznak.  
 [anizotrópia-koefficiens  $\lambda = 133$ ]

2. ábra. A Gyermely-Szomor-Mányi medence geoelektromos rétegszelvényei

Fig. 2 The geoelectric sections of the Gyermely-Szomor-Mány basin

Фиг. 2 Электрические разрезы бассейна Дьермей-Сомор-Мань



## 1.4 EGYÉB /NEM KOMPLEX/ FÖLDTANI CÉLU GEOFIZIKAI KUTATÁSOK

### 1.4.1 Áttekintő gravimétermérés a Börzsöny hegység és a Dunabalszparti Triászrögök területén

Szabó Zoltán

A magyarországi vulkáni hegységek medenceszerkezetűek. A Börzsöny hegység geofizikai modellje a következő:

A medencealjzat D-en pilisi jellegű karbonátos triász, É-on kristályos pala és gránit, határuk Pantó G. és Mikó L. szerint /1964/ nagyjából egy Kisinocon átmenő K-Ny irányú vonal. A medenceüledékösszletet oligocén és miocén üledékes kőzetek és miocén vulkáni termékek alkotják. A vulkáni kőzetek - főleg andezitek és andezittufák - a 900 m tszf. magasságot el elérhetik; D-ről É-ra haladva olyan jellegváltozást mutatnak, amely talán az aljzat ímént leírt különbségével kapcsolatos: a D-i rész elszigetelt vulkáni kupok sorozata, az É-i rész hatalmas réteg-vulkán.

Kutatási területünk K-en lényegében a Cserhát hegységig terjed. Ezért néhány szót a két vulkáni hegység közötti területről is szólnunk.

A medencealjzatot D-en itt is triász mészkövek és dolomitok alkotják. Ezek a Romhány-Csóvár-Nézsza rögben a felszínen is ismeretesek. É-on Balassagyarmatnál egy vizkutató furás /1911-12/ 625,5 m talpmélységig oligocénben haladt; az utolsó méterekből állítólag /Noszky J., 1940/ kristályos pala és gneisz törmelékét hozott a felszínre. Ujabb Szécsény és Sósahartán környékén /területünkön kívül/ kőolajkutató furások - 1000 m /tszf./ körül kristályos palát találtak. Az előtér felépítése tehát annyiban különbözik a Börzsönyétől, hogy a medenceösszletből hiányoznak /Balassagyarmat/, vagy alárendeltek /Szécsény/ a vulkáni tagok. Geofizikailag ez elégséges különbség, mert a vulkáni összlet mágneses szuszceptibilitása és sűrűsége jóval nagyobb, mint az üledékes összleté. A sűrűséget a Börzsöny hegység területén kétféleképpen is meghatároztuk. Az anomáliák és a magasság összefüggéséből számított korrelációs faktor, valamint a tényleges kőzetminták laboratóriumi vizsgálata szerint az átlagsűrűség  $\sigma = 2,4 \text{ g/cm}^3$ .

A medencealjzat mélysége a területen ismeretlen, ezért a geofizikai módszerek feladata ennek meghatározása.

Nyilvánvaló, hogy a gravitációs kép nem mondhat sokat az aljzat domborzatáról és felépítéséről ott, ahol aljzatsűrűségű andezitek vannak a fedőben, de valószínűleg az aljzat domborzata uralkodik a gravitációs képben a hegység előterében, ahol vulkáni kőzetek már nincsenek. A vulkáni kőzetek K-i határát a földmágneses térkép /l. ábra/ mutatja. Az egyúttal jelenlegi kutatásaink egyetlen geofizikai előzménye is.

Néhány módszertani probléma

A Sharpe 139 graviméter járása néha túlságosan nagy volt. Feltételeztük,



hogy ennek oka a nagy magasságkülönbségeknek megfelelő légnyomásváltozás. A vizsgálat ezt a feltevést megcáfolta: a műszer légnyomásérzékenysége - 0,011 mgal/100 m - nem bizonyult többnek, mint az irodalomban ismert értékek. A nagy járás oka tehát nyilvánvalóan a szállítás rázása.

A Bouguer redukciót az országos  $\sigma = 2,0 \text{ g/cm}^3$  értékkel számítottuk. A hegység átlagos sűrűsége azonban ennél nagyobb, ezért egy  $\sigma = 2,4 \text{ g/cm}^3$ -s változatot is készítettünk. Az előbbi az országos térképhez szükséges, az utóbbi /lényegesen nem különböző/ esetleg alkalmasabb lesz kutatási célokra.

#### A gravitációs mérések értelmezése

E témát - a többi nem komplex földtani témához viszonyítva - részletesebben tárgyaljuk és bővebben illusztráljuk. Ennek oka, hogy a terület mindmáig lényegében geofizikai "fehér foltja" volt az országnak.

A mérési hálózat sűrűsége átlagosan 1 áll./km<sup>2</sup>. Ez lehetővé teszi Bouguer anomáliatérkép /az országos 200 000-as sorozatban közöljük/ és regionális, valamint maradékanomália-térkép szerkesztését. Az utóbbiakat R = 500 m és R = 1000 m bázissugárral szerkesztettük. Valamennyi közül csak az 500 m bázissugarú regionális anomáliatérképet és az ugyancsak 500 m-es bázissugarú maradékanomália-térkép-részletet közöljük példaképpen /2. és 3. ábra/.

A térképen és a 4. ábrán láthatjuk, hogy a legnagyobb anomáliaértéket nem a térszín legmagasabb pontján, hanem kb. 500 m tszf. magasságon kapjuk. Ebből következik, hogy a Börzsönyi vulkánosságnak van egy magja, amely valószínűleg nem más, mint a nagyobb sűrűségű kőzetekből álló vulkáni kürtő. Ezt, a területről gyűjtött /Pantó Gy. 1965/ kőzetminták sűrűségértékeinek területi eloszlása is alátámasztja /9 különböző andezitminta sűrűsége laboratóriumi mérések szerint 2,5-2,9 g/cm<sup>3</sup> között van/. A vulkáni kürtő valószínű határa: Hollókő-Várbük-Magyarhegy-Zálogbérc-Miklóstető-Godóvár.

A hegység Ny-i határát - mint várható - nagy gradiens jelzi. Ezt a határt a földmágneses kép is mutatja. Ennek oka nyilvánvalóan az, hogy itt van a vulkáni terület határa, emellett azonban a medencealjzat mélyülésével is számolhatunk.

A vulkáni összlet vastagságának meghatározása végett gravitációs hatószámítást is végeztünk, egy K-Ny-i irányú vonal mentén. Az eredmények szerint a vulkáni kőzetek a felszíntől kb. a tengerszintig tartanak /4. ábra/.

A terület medencealjzatának felépítésére a földmágneses és a gravitációs anomáliatérképből következtethetünk. A Börzsöny előterében, Romhánynál az aljzat triász. Ettől 4 km-re É-ra egy mágneses anomália húzódik ÉK-DNy irányban. Ez a mágneses anomália, amely pozitív gravitációs maradékanomáliásávval esik egybe, magyarázható a kristályos alaphegység egy mágneses pásztájával /Fosgay K. 1965./, de feltételezhető az is, hogy a paleozóos és mezozóos medencealjzat tektonikai érintkezésénél feltört vulkáni kőzetek hatása. A maradékanomáliásáv maximumain végzett hatószámítások - jó egyezésben a mágneses hatószámításokkal /Benderné, 1966/ - arra utalnak, hogy a hatók mélysége kb. 600-700 m.<sup>x</sup>

<sup>x</sup>Dr. Csiky Gábor /OKGT/ szíves közlése szerint, a mérések után mélyített Diósjenő-1 furás 590 m-ben, a Diósjenő-2 furás 735 m-ben kristályos aljzatot ért.



1. ábra. A Börzsöny és a Dunabalparti Triászrögök áttekintő  $\Delta Z$  anomáliatérképe

Fig. 1 The reconnaissance magnetic  $\Delta Z$  anomaly map of the Börzsöny Mts. and surroundings

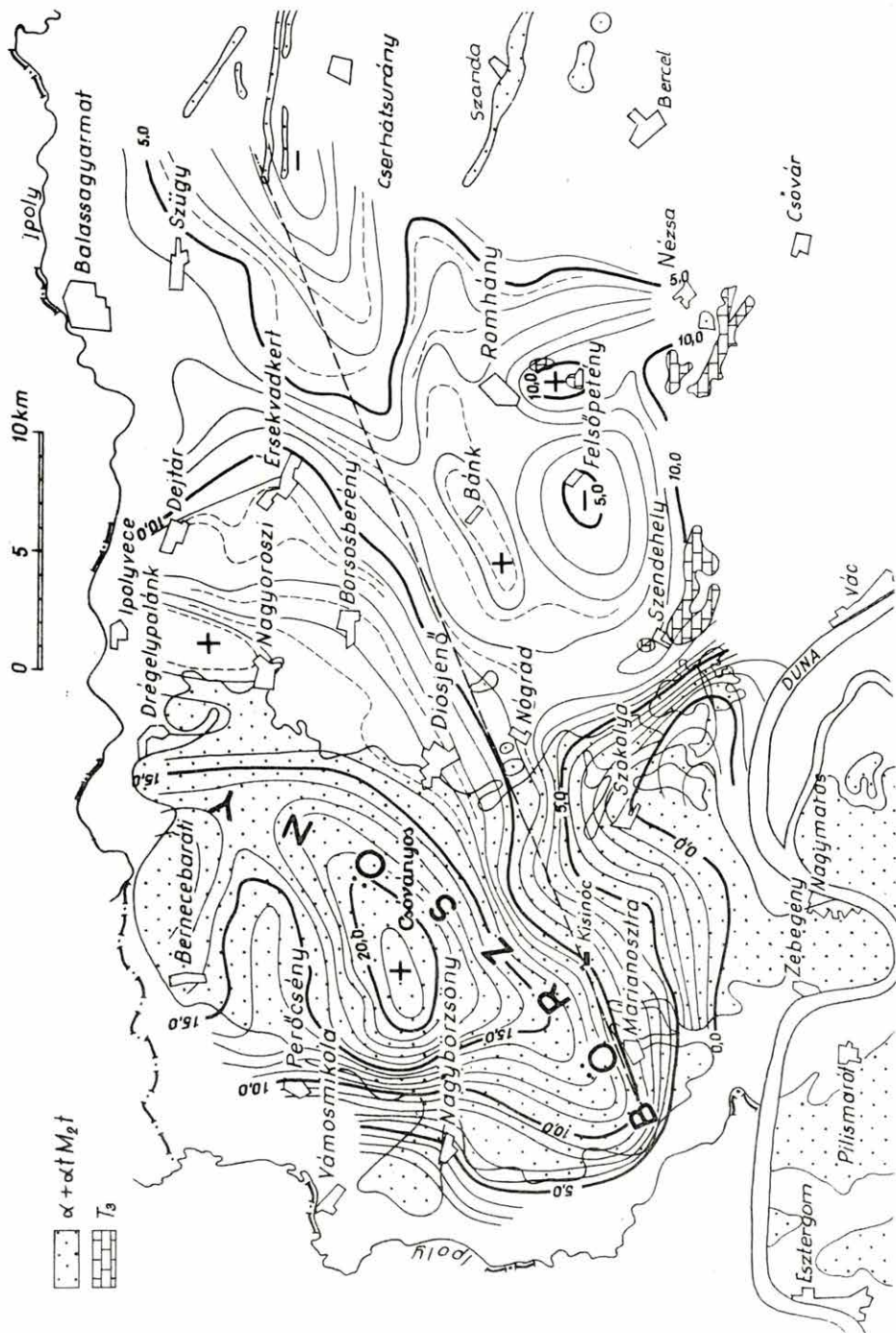
Фиг. 1 Обзорная карта аномалий  $\Delta Z$  магнитного поля в районе г. Вержень и прилегающих районов



2. ábra. A Börzsöny és a Dunabalparti Triászrögök gravitációs regionális anomáliatérképe a paleozóos és a mezozóos medencealjzat feltételezett határával /szaggatott vonal/

Fig. 2 The gravity regional anomaly map of the Börzsöny Mts. and surroundings, including the assumed boundary /dashed line/ of the Paleozoic and Mesozoic types of the basin-floor

Фиг. 2 Карта региональных аномалий поля силы тяжести района горы Вержэнь и прилегающих районов с предполагаемой границей палеозойского и мезозойского фундамента /пунктирная линия/



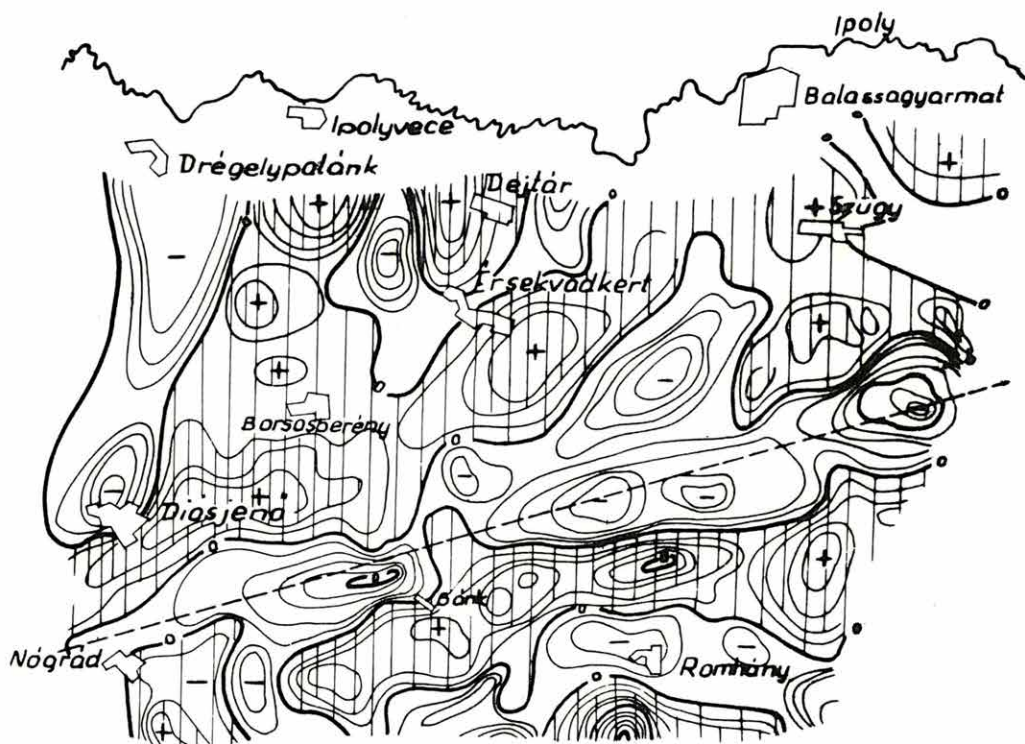
3. ábra. Borsoshetény környékének maradékanomáliatérképe a paleozóos és a mezozóos medencealjzat feltételezett határával /szaggatott vonal/

Fig. 3 The residual anomaly map of Borsoshetény and surroundings, including the assumed boundary /dashed line/ of the Paleozoic and Mesozoic types of the basin-floor

Фиг. 3 Карта остаточных аномалий поля силы тяжести района Ворошкетень, с предполагаемой границей /пунктирная линия/ палеозойского и мезозойского фундаментов



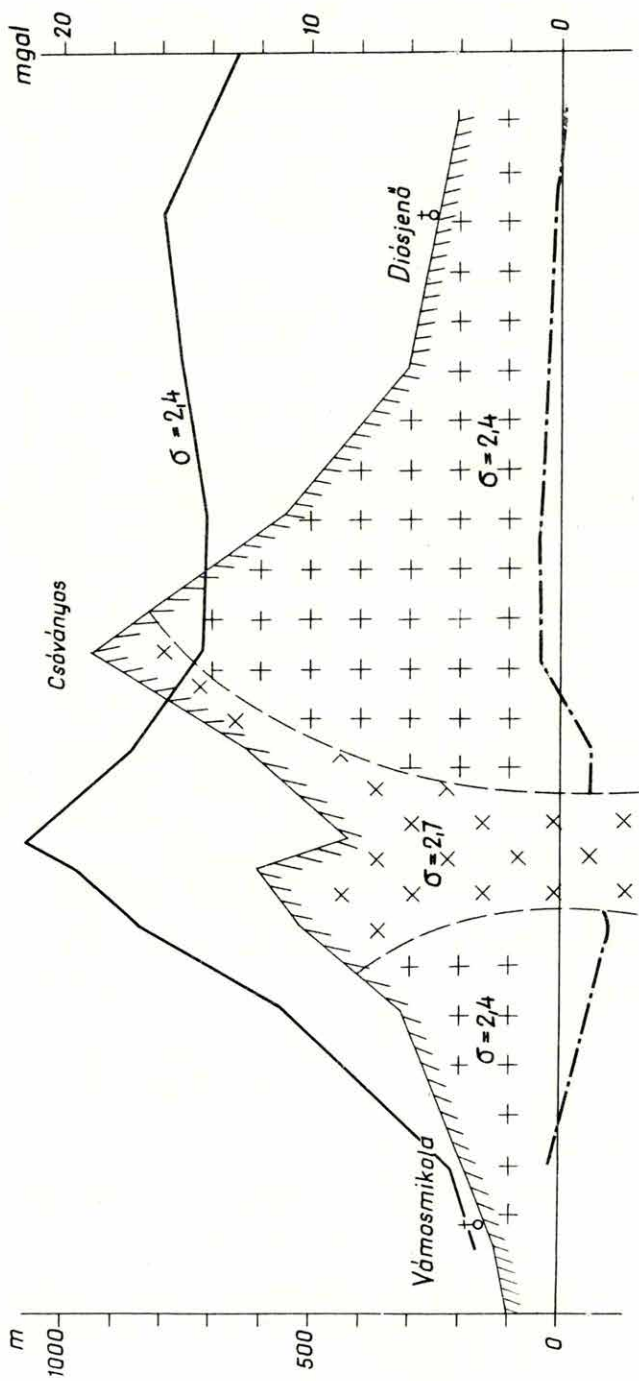
0 1 2 3 4 5 km



4. ábra. A Börzsöny gravitációs szelvénye

Fig. 4 The gravity profile of the Börzsöny Mts.

Фиг. 4 Разрез горы Вержань по данным гравиметрической съемки



A mágneses anomáliavonulat DNy-i vége belevész a vulkáni hegység kaotikus anomáliaképébe. A regionális anomáliatérkép /kb. a 10-es vonal/ és a maradékanomáliatérkép /minimum sáv/ viszont szépen mutatja a mágneses anomáliavonulat DK-i határának folytatását /a térképen szaggatott vonal/. Ettől a vonaltól - amely valószínűleg a kristályos /paleozóos/ és karbonátos /mezozóos/ medencealjzat határa - É-ra, a maradékanomália maximumok egyben földmágneses maximumok is. A vonaltól D-re, a maradékanomália maximumok területén viszont, a földmágneses kép jellegtelen. Az eddig csak sejtett határt /Pantó G. - Mikó L., 1964./ tehát meglehetősen pontosan kijelölhetjük.

Balassagyarmat-Bánk között a regionális anomáliakép egy ÉÉK-DDNy csapású szerkezeti vonalra utal. Ugyanitt a földmágneses kép ezzel egyező, környezetétől eltűnt csapású minimumot mutat. Ezek szerint az aljzatban ilyen irányú törést feltelezhetünk.

Az előtér aljzatmélységét két szelvényben analitikus lefeléfolytatással igyekeztünk meghatározni. A szelvények az 5. ábrán láthatók. Érsekvadkertnél az aljzatbérc mélységét mágneses hatószámítások is megerősítik /Benderné 1966/. Felsőpeténynél a medencealjzat olyan mélységű és domborzatu, hogy az ebből rekonstruálható ősföldrajzi körülmények nem zárják ki barnakőszéntelep jelenlétét; erre a kibúvások belső peremén található kőszénnyomok is utalnak.

#### Irodalom

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| B. Kelemen O., 1965.      | Szóbeli ismertetés  |
| Jantsky B., 1949.         | A Bánk, Felsőpetény és Szendehely környékén előforduló tűzálló agyagok, MÁFI Évi Jelentés |
| Noszky J. id. 1940.       | A Cserhát hegység földtani viszonyai, Magyar Tájak Földtani leírása, Stádium              |
| Pantó G. - Mikó L., 1964. | A nagybörzsönyi ércesedés MÁFI évkönyve   |
| Pantó Gy., 1965.          | Szóbeli közlés  |
| Posgay K., 1965.          | A magyarországi mágneses hatók áttekintő vizsgálata /kandidátusi értekezés, kézirat/      |

#### 1.4.2 Áttekintő gravimétermérés a Kisalföldön

Szilárd József

Szerződéses megbízásból gravimétermérést végeztünk a Kisalföldön az M-33-10, 11, 12, 22, 23, 24. sz. térképlapokon. A területen eddig csak kis állomássűrűségű Esztvös-inga mérések voltak /MAORT/.

3500 km<sup>2</sup>-en Heiland graviméterrel 3550 állomást, Sharpe graviméterrel 1253 állomást mértünk /1,35 áll/km<sup>2</sup>/. A Hanság északi részén a mérést technikai okokból /árviz/ nem tudtuk befejezni.

A graviméteres reambulációt az ebbe szükségessé, hogy a régi Eötvös-inga méréseket a felszíni inhomogeneitások miatt megbízhatatlannak tartottuk. Valóban, az új mérés néhány helyen - pl. a Szigetközben - nyugodtabb képet mutat. A gravimétermérés állomássűrűsége másodlagos feldolgozásokat is lehetővé tesz. A mérés eredményeként kapott Bouguer anomáliatérképet majd az országos 200 000-es sorozatban publikáljuk.

#### 1.4.3 Részletes földmágneses mérés a Mecsek hegységben

Molnár Károly

A MÁFI mecseki részletes térképezéséhez kapcsolódva, az előző évek munkájának folytatásaként 1965-ben a magyaregregyi, a kisbattyáni, a komlói és az óbányai 1:10 000 méretarányú térképlapokon, 2923 helyen - 29,5 km<sup>2</sup>-nyi területen - határoztuk meg a földmágnesség függőleges és vízszintes térerősségének anomáliáit. A mérések eredményeit ábrázoló  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  anomáliatérképet a mecseki részletes földmágneses kutatások befejezése után közöljük a teljes mérési területről; valószínűleg 25 000-es méretarányban.

A Komlótól É-ra észlelt anomáliák a Hodász, Kiskút-forrás, Jánosi puszták között 1964-ben mért anomáliavonulat folytatásai, ezért ezeket is trachidolerit /diabáz/ hatásának tulajdoníthatjuk.

#### 1.4.4 Geoelektromos sekélyszondázás az Alföldön

Nyitrai Tibor

A kutatásokat 1965-ben az L-34-29 A és B 1:50 000 térképlapon - a MÁFI térképezésével összhangban végeztük.

A méréseket eredetileg 15-20 m mélységig, mérnökgeofizikai problémák megoldására terveztük. Kitűnt, hogy az ilyen térképezés nem gazdaságos. Lehetséges ellenben, a 10-100 m mélységben lévő, vízföldtani szempontból fontos, összefüggő agyagszint mélységének meghatározása és a felette lévő képződmények valamelyes tagolása.

A sekély geoelektromos modell /alulról-felfelé/ a következő:

az egységes /mindent kimutatható/ vízzáró agyag /agyagos fekvő/ ellenállása  $\rho_3 = 9-11$  ohm;

felette 10-100 m vastag / $\rho_2 = 14-30$  ohm ellenállású/ homok, agyagos homok, mészkonkréció agyag települ;

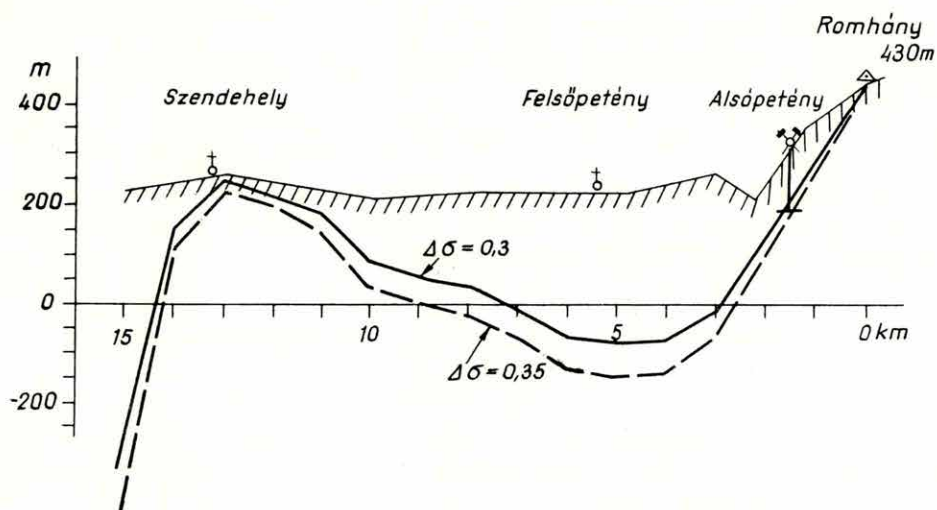
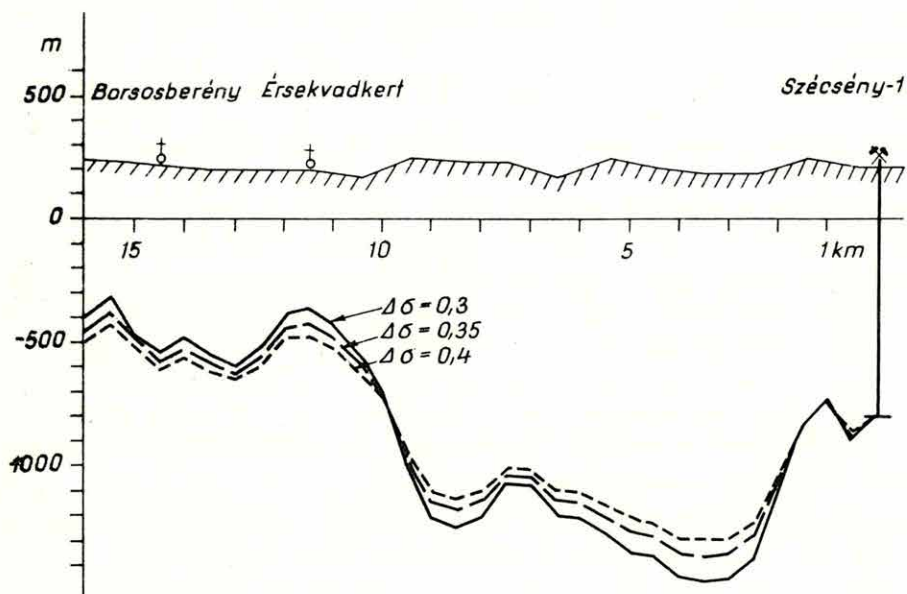
a felszíni homok, agyag, iszap vastagsága és ellenállása / $\rho_1 = 4-6$  ohm-tól 300-400 ohm-ig/ igen változatos.



5. ábra. Analitikus lefeléfolytatással számított mélységsszelvények a Börzsöny K-i előterében

Fig. 5 Basin-floor sections E of the Börzsöny Mts., as computed by analytic downward continuation

Фиг. 5 Разрез основания бассейна в восточном предгорье Вержень по данным метода аналитического продолжения в нижнее полупространство



A geoelektromos mérés célja, hogy meghatározza ennek a három geoelektromos "rétegnek" /földtanilag: rétegösszletnek/ geoelektromos /litológiai/ és geometriai paramétereit.

$x_x$

Ereményeinket e három geoelektromos rétegnek megfelelő tagolásban ismertetjük.

Legfontosabb a vízzáró anyag domborzati térképe /1. ábra/. E szint K felé regionálisan mélyül, a kutatási terület K-i szélén eléri a 100-200 m mélységet.

Az agyagos fekvőt borító összlet laterális litológiai változásait a 2. ábra mutatja. Érdemes megjegyezni, hogy K felé a homok kerül tulsulyba és -összefüggésben a vízzáró fekvő süllyedésével - vastagsága is megnövekszik /50-100 m/.

Mérnökgeofizikai szempontból különösen fontos a felszíni összlet vastagság-változását és litológiai tagolását mutató térkép /3. ábra/. Valamely nagyobb létesítmény tervezésekor ilyen térkép a leghasznosabb, de természetesen a jelenleginél /1 pont/km<sup>2</sup>/ is sűrűbb hálózattal kell mérni.

Összefoglalásképpen megemlítjük, hogy a kutatás szempontjából legkedvesebb volt az A lap Ny-i része és a B lap közepe - a területnek mintegy fele. A  $\varrho_3$  szintre vonatkozó adatainkat itt legfeljebb  $\pm 5-15\%$  hiba terheli /a  $\varrho_2/\varrho_3$  ellenálláskontraszt nagy/.

Ahol a fedő inhomogén, vagy a behatolási mélység nem volt elegendő /pl. a B lap K-i részén/, ott a  $\varrho_2$  ill. a  $\varrho_3$  szint mélységmeghatározását  $\pm 20\%$  hiba terheli.

Az egyidejűleg végzett DE szondázásokat is tekintetbe véve, arra a következtetésre jutottunk, hogy - ha az agyagos fekvő mélysége 100 m-nél nagyobb - a sekélyszondázás még  $AB_{\max} = 800$  m mellett sem ad a valóságos ellenállás meghatározásához elegendő hosszúságú görbét. Ezért nagyobb a hibaszázalék a kutatási terület K-i részén.

$x_x$

A kutatás és feldolgozás befejezése után mélyített óballai vizkutató furás 100 m-ben elérte az agyagos fekvőt; 10%-on belüli eltéréssel igazolta a geoelektromos sekélyszondázással meghatározott mélységet.

#### 1.4.5 A Távlati Hítelkeret mélyfurásainak karottázsvizsgálata

Karas Gyula

A Távlati Hítelkeretből végzett földtani kutatások mélyfurásait olyan mérés-komplexusokkal szelvényeztük, amelyek az elmúlt években - a különféle furásoknál - tapasztalatilag helyesnek bizonyultak.

Alapfurásban: SP, kis- és nagy normál, gradiens, természetes gamma, gamma-gamma, hőmérséklet, ferdeség, iszapellenállás, iszaphőmérséklet-szelvényezés.

Sekély szerkezetkutató furásban: ugyanaz, de a folytonos termoszelvény helyett csak talphőmérsékletmérés.

Barnakőszénkutató furásban: SP, 3 ellenállás, természetes gamma, gamma-gamma, lyukbőség, talphőmérséklet, iszapellenállás, iszaphőmérséklet, néha oldalfal-mintavétel és lyukferdeségmérés.

Érckutató furásban /főleg Rudabánya/: egyelőre csak elektromos paraméterek mérése.

A programot általános és speciális módszertani vizsgálatokra is felhasználjuk. Általános módszertani vizsgálaton azt értjük, hogy a konkrét furás problémáitól független vizsgálatoknak is keretül szolgál ez a program; speciálisan pedig azt, hogy a konkrét furás által felvetett problémát azonnal elemezzük.

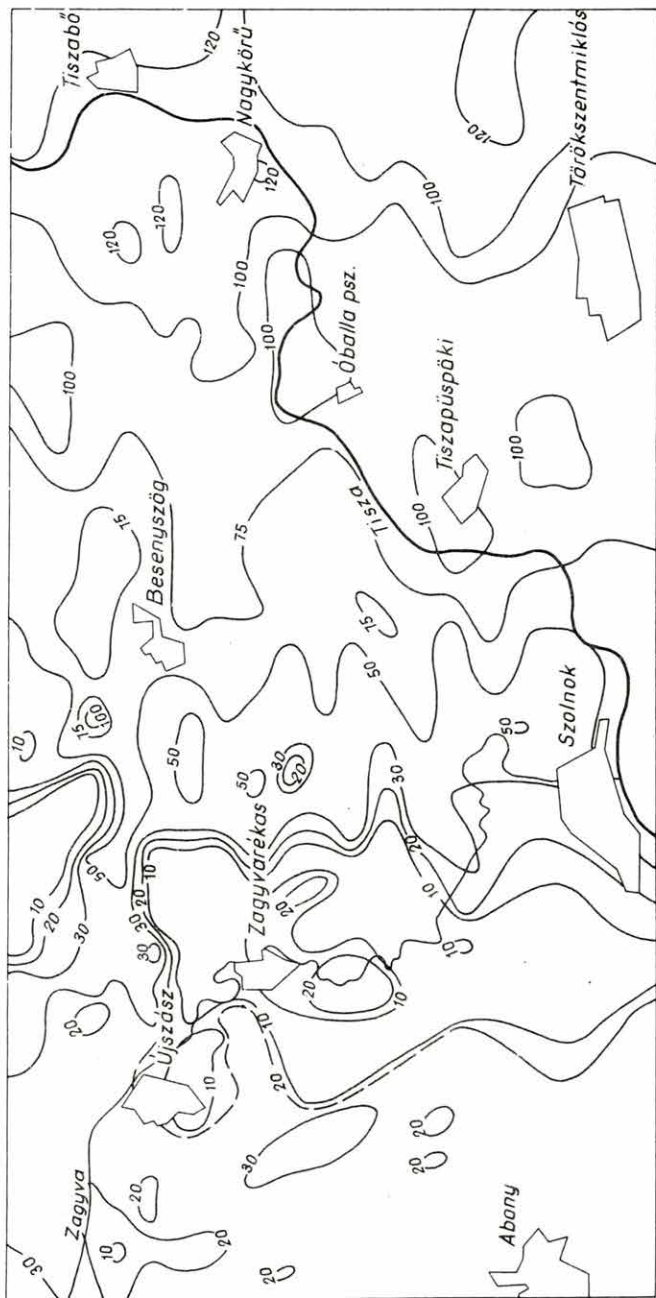
Az általános módszertani vizsgálatok ezévi leglényegesebb eredménye a valódi fajlagos ellenállás meghatározása barnakőszénkutató furásokban. Megállapítottuk, hogy az erre alapozott /külföldi, kőolajipari irodalomból ismeretes/ eljárás, a hazai barnakőszéntelepek környezetében uralkodó települési viszonyok miatt, csak korlátozottan alkalmazható.

1. ábra. A vizzáró agyag /  $\varrho_3$  / felszínének domborzata

Fig. 1 Contour-sketch of the socalled impermeable clay-horizon /  $\varrho_3$  /

Фиг. 1 Рельеф поверхности водоупорной глинистой толщи /  $\varrho_3$  /

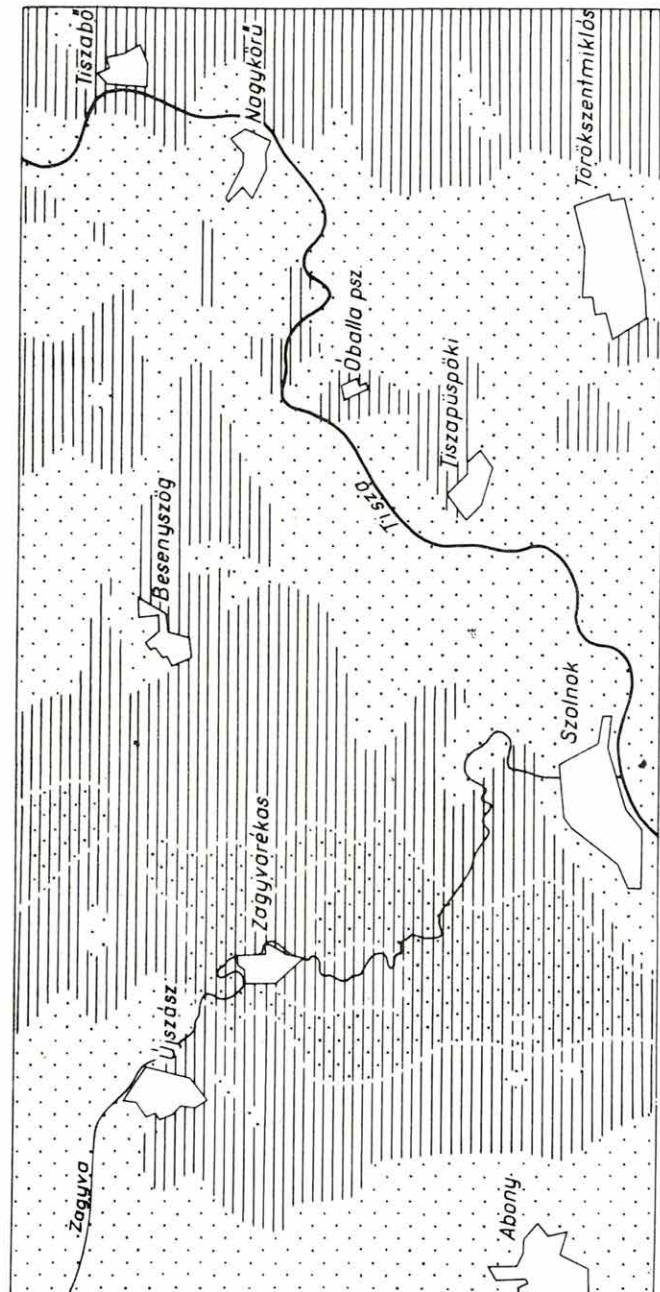




2. ábra. A  $\varrho_2$  szint litológiai /homok, agyagos homok, agyag/ változásai

Fig. 2 The lithological pattern /sand, clayey sand, clay/ of the horizon  $\varrho_2$

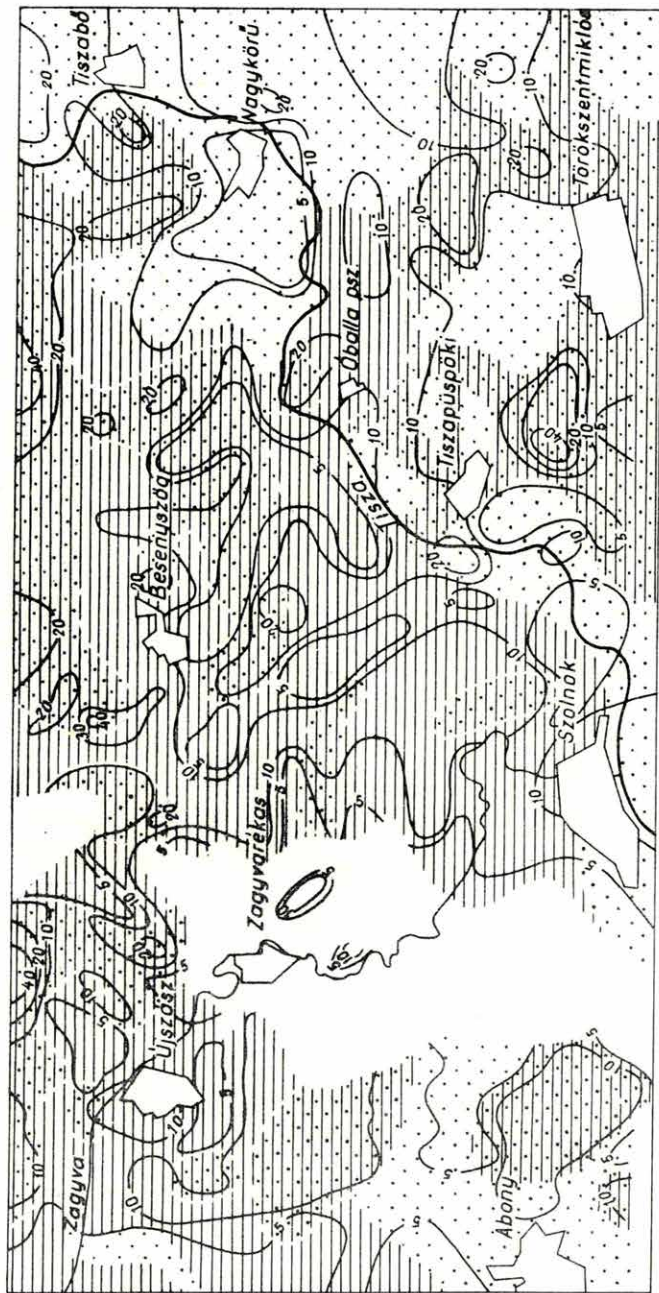
Фиг. 2 Литологические изменения /пески, глинистые пески, глины/ горизонта сопротивления  $\varrho_2$



3. ábra. A  $\varrho_1$  szint vastagságának és litológiai összetételének /homok, agyagos-iszapos homok, agyagos iszap/ változásai

Fig. 3 The lithological /sand, clayey-muddy sand, clayey mud/ and thickness-pattern of the horizon  $\varrho_1$

Фиг. 3 Изменение мощности и литологического состава /пески, глинистые-иловые пески, глинистые илы/ горизонта сопротивлением  $\varrho_1$





## 2 MÓDSZER- ÉS MŰSZERKUTATÁSOK

## 2.1 GRAVITÁCIÓS ÉS FÖLDMÁGNESES MÓDSZER-MŰSZERKUTATÁS

Hazánkban a gravitációs kutatásoknál több mint egy évtizede alkalmaznak a Bouguer anomálián tulmenő értelmezési /másodlagos feldolgozási/ eljárásokat. Ezek az eljárások azonban többnyire hazánktól eltérő földtani felépítésű területeken alakultak ki. "Gravitációs kutatóeljárások fejlesztése" c. témánkban /Trenka Sándorné/ arra törekszünk, hogy a hazai speciális földtani viszonyokra alkalmazható eljárást, vagy eljárások kombinációját kiválasszuk, ill. kialakítsuk, természetesen elektronikus számítógépek bevonásával. A különböző eljárások alkalmazhatóságának megítélése végett a geofizikailag igen jól ismert Mecsek és Villányi hegység közötti medencerészt választottuk etalon területül. Számításainkat nagyrészt itt végeztük, de az aktuális kutatási területeken is igyekszünk tapasztalatokat szerezni. Kutatásaink eredménye az analitikus lefeléfolytatások alkalmazásának elterjedése, amelynek segítségével - kedvező esetben - megszerkesztjük a medencealjzat domborzati térképét. Kutatásainkról bővebben "Az analitikus lefeléfolytatások hazai alkalmazásának eddigi tapasztalatai" című tanulmányban számolunk majd be /Bagi R.-Facsinay L.-Trenka Sné 1967.Geof.Közl.XVII.kötet 1-2.szám, sajtó alatt/.

$$x_x x$$

A "Torziós inga fejlesztése" c. témában /Banai Gyula/ 1965-ben a kombinált rendeltetésű gradiométer és torziós ingához olyan optikai rendszert terveztünk, amelyet Magyarországon is tudnak gyártani. A műszer paramétereit az 1964-es Intézeti Napok alkalmával ismertettük, továbbá belső dokumentációnk tartalmazza. Lényege a kis súly és a gyors csillapodás.

$$x_x x$$

1965-ben kísérleti légimágneses mérést is végeztünk /Komáromi István/, ill. közreműködtünk a Mecseki Érbánya Vállalat légi radiometrikus geofizikai kutatásaiban.

A légimágneses mérés műszere: AMF-21 típusu, szovjet gyártmányú ferroszondás légi magnetométer. Az eredetileg csak a Középhegységre tervezett kutatást néhány szelvény mentén kísérletképpen kiterjesztettük az Alföld és Északmagyarország nagy mágneses anomáliáinak területére is.

A kutatás célja, a konkrét adatszerzésen túl, sokrétű volt:

- 1/ összehasonlítani a földi és a légi mérés felbontóképességét;
- 2/ ellenőrizni Északmagyarország vulkáni hegységeinek uralkodóan negatív mágneses anomáliáit;
- 3/ változó magasságban, ismételten berepülve a területet, adatokat szolgáltatni a mágneses hatószámításhoz;

4/ adatokat szolgáltatni a légi mérés gyorsaságáról ill. gazdaságosságáról, hogy megítélhessük egy esetleges országos  $\Delta T$  mérés esélyeit /szomszédaink országos földmágneses térképei ugyanis  $\Delta T$  anomáliatérképek, amelyekhez saját országos, áttekintő  $\Delta Z$  anomáliatérképünket nem tudjuk közvetlenül csatlakoztatni/.

A kutatástól megkaptuk mindazokat az adatokat, amelyeket vártunk: máris látszik pl. hogy a mérés gyors, gazdaságos. Megemlítjük, hogy az anomáliák előjele néhány helyen megfordult. Az eredményeket részletesen nem ismertetjük, mert a mérést 1966-ban folytatjuk és a kézirat lezártakor /1966. IX. hó/ az 1965. évi anyag feldolgozása sem fejeződött még be.

## 2.2 GEOELEKTROMOS MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS

### 2.2.1 A GE-50 típusu, automatikusan számoló univerzális ellenállásmérő műszer

Szabadváry László

A GE típusjelű műszerek családjában a GE-50 változást jelent a régebbi konstrukciókkal szemben, mert egyrészt részleteiben is figyelembe veszi a KGST /Lip-cse, 1965/ paraméterajánlásait, másrészt, mert az első magyar tranzisztoros, alacsonyfrekvenciás berendezés.

1965-ben a mérési elvet laboratóriumi körülmények között kipróbáltuk. A GE-50 berendezést terepre már stabilabb, tranzisztoros kivitelben - lényegesen kisebb mérettel - készítjük.

### 2.2.2 Az MT-1 típusu magnetotellurikus műszer család

Kovács II Béla

1965-ben olyan 4 csatornás tellurikus-magnetotellurikus regisztráló-berendezés készült el, amely a hagyományos fotooptikai megoldások helyett az információt mágnesszalagra rögzíti. Ezáltal az anyag bármikor reprodukálható és a feldolgozás /elektronikus számítógépekkel/ automatizálható.

A berendezéssel kísérleti, ellenőrző méréseket végeztünk; 1966-ban került sor terepi mérésekre.

A berendezés főbb jellemzői a következők:

|   |                              |
|---|------------------------------|
| teljes erősítés                             | kb. $2,5 \cdot 10^3$ /68 dB/ |
| érzékenység                                 | $< 5 \mu V$                  |
| a modulátor önfrekvenciája                  | 1500 Hz                      |
| a modulátor meredeksége<br>/erősítő nélkül/ | 5 Hz/mV                      |
| maximális kivezérlés                        | $\pm 50\%$                   |
| a mágnesszalag szélessége                   | 6,5 mm                       |
| szalage sebesség                            | 9,5 és 19 cm/sec             |
| a berendezés tápfeszültsége                 | 12 V                         |

### 2.2.3 A GE-40 típusu nagymélységű szondázó berendezés

Király Ernő

Magyarországon 1958-ban kezdtek mélyszondázó berendezések építésével foglal-

kozni, mert a geoelektromos mérések hatómélységének növelése a hagyományos kompenzációs uton már nem volt megoldható.

A kísérleti példányok tapasztalatai alapján építettük a GE-30 típusu berendezést, ezt tekinthetjük az első magyar konstrukciónak. Részletes leírása helyett csak azokat a tulajdonságait említjük, amelyek szükségessé tették továbbfejlesztését.

a/ Mélyszondázásánál, különösen dipol ekvatoriális /DE/ elrendezésnél, a szondázás kutatási mélysége gyakorlatilag a földeléseken bevezetett áram erősségétől függ. 1965-ig csak 4,5 kW-os generátor /max. 12 A/ állt rendelkezésünkre, a mérőberendezés is ehhez készült. Ennek a berendezésnek a hatómélysége legfeljebb 2 km. Az alföldi méréseknél ez elégtelen, mert előzetes számítások szerint az itt lévő, helyenként 4-5 km mélységű medencealjzat kimutatására 70 A áram szükséges.

b/ A látszólagos fajlagos ellenállás  $\rho_L = K \frac{\Delta V}{J}$  meghatározásakor az I áram mérését fotoregisztrációs uton végeztük. A T-14 típusu fotoregisztrálók erre a célra csak középárnyékolással alkalmasak, ami eleve bonyolult és kényes. Emellett a fotopapíron felvett áramjelekből I meghatározása hosszadalmas. A GE-30 típus műfölddel dolgozott, ennek melege miatt a kocsiban 30 °C-os hőmérsékletváltozás is fellépett. A T-14 típusu fotoregisztráló hőmérsékletjárásából eredő hibát emiatt gyakorlatilag sohasem sikerült kiküszöbölni, a számított I értékeket  $\pm 3\%$  hiba terhelte.

c/ A  $\Delta V$  mozgóállomásoknál észleléstechnikai nehézségek voltak. A legnagyobb problémát az okozta, hogy az észlelő csak előhívás után győződhetett meg a felvétel helyességéről. A filmek száradása miatt a  $\rho_L$  értékét az irodában számították ki, az esetleg hibás felvételt ezért csak másnap ismételhették meg.

Az elmondottak figyelembevételével készül a GE-40 típus, amelynek a bázisműve már elkészült. A mozgó  $\Delta V$  berendezés kísérleti példányán a laboratórium dolgozik.

A bázisműben fotoregisztráló helyett közvetlen leolvasású ampermérő van, amelynek hibája terepi körülmények között max.  $\pm 1\%$ .

Az ampermérő jellemzői:

a forgó tekercsen átfolyó áram olyan nagy /max. 150 mA/, hogy ehhez képest az I mérésnél problémát okozó "átvezetési áram" elhanyagolható /a mérendő áram, az átvezetési áramnál két nagyságrenddel nagyobb/;

az ampermérő hőmérsékletjárását a műszerbe épített Swinburn hőmérsékletkompenzáló kapcsolás gyakorlatilag kiküszöböli. Az ampermérő önhitelesítő egysége kaszkád kapcsolású Zehner diódás stabilizátorral működik, pontatlansága  $< 0,15\%/^{\circ}\text{C}$ .

Az ampermérő egyéb adatai: mérési határ 2,5-37,5 A; pontossági osztály: 0,5; működési hőmérséklet-tartomány:  $+ 5-35^{\circ}\text{C}$ .

A bázismű elvi kapcsolása az 1. ábrán látható. A generátor bemenő kapcsai és az ampermérő között biztosító főkapcsoló  $K_1$  van. Az ampermérő a földelési ellenálláson  $R_{AB}$  átfolyó áramot méri, s a pólusfordítás miatt rögtön a kétszeres érték olvasható le. A pólusfordító mágneskapcsolók /MK/ a generátor pozitív sarkát felváltva az  $R_A$ , ill.  $R_B$  földelésekre kapcsolják. Ezzel a kapcsolási rendszerrel a

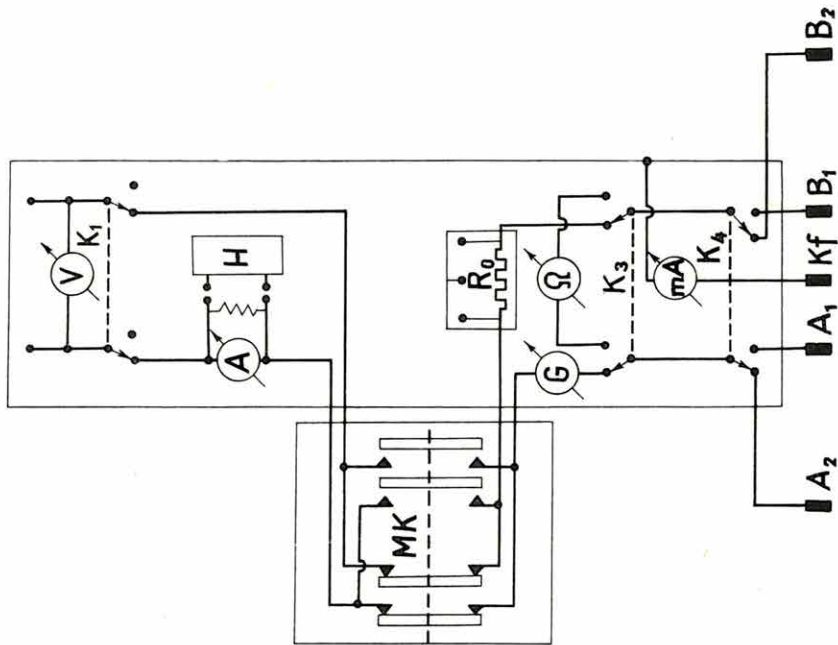








1. ábra. A GE-40 típusu nagymélységű szondázóberendezés bázisműve

Fig. 1 The basis-station of the geoelectric deep-sounding equipment GE-40

Фиг. 1 Базисная станция электроразведочной аппаратуры ВЗЗ типа ГЕ-40





-  ellenőrző voltmérő /1000 V végk./  
 ápermérő /37,5 A  $\pm 1\%$   
 hitelesítő egység  
 áramirányjelző durva ápermérő  
 ohmmérő / $R_{AB}$ /  
 balesetvédelmi küszöbárammérő  
 MK mágneskapcsoló rendszer  
 K<sub>1</sub>:K<sub>3</sub>:K<sub>4</sub> műveletkapcsolók

generátor állandó terhelő ellenállása  $R_{AB}$ ; külön műföldet pedig nem használunk. A pólusfordítást közép-állású durva ampermérővel /G/ ellenőrizzük. A főáramkörben lévő  $R_0$  ellenállás /0,01 ohm/ lehetővé teszi, hogy a bázisművet különféle kombinációban használjuk /pl. digitális mV mérővel számkiírásra/. A  $K_4$  kapcsoló a megfelelő AB rendszert kapcsolja az áramkörbe.

Balesetvédelmi szempontból ismernünk kell a földelési ellenállás értékét, amely a bevezetési áram nagyságát határozza meg. Erre a célra az elektródapolarizációt is figyelembe vevő, közvetlen leolvasású műszert építettünk be.

A 4-5 km mélységű kutatáshoz 16-18 kW villamos energia szükséges. A szondázásokhoz jelenleg szovjet gyártmányú 16,5 kW-os generátort használunk.

## 2.3 SZEIZMIKUS MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS

### 2.3.1. Magnetofonos szeizmikus berendezés továbbfejlesztése

Bádonyi Géza

A Szeizmikus Osztály Műszerkutató Laboratóriumának 1965. évi feladata mágneses regisztrálású, tranzisztoros, terepi szeizmikus felvevő és laboratóriumi jelanalizáló berendezés kísérleti példányának elkészítése volt.

A terepi felvevő berendezés négy külön egységből /erősítő-, segédberendezés-, mágneses regisztráló- és generátoregységből/ áll, hogy könnyen lehessen szálítani.

A laboratóriumi jelanalizáló berendezés három egységből /jelanalizátor-, mágneses regisztráló- és papírregisztráló egységből/ kapcsolható össze. A jelanalizátor szabvány rack-rendszerben helyezkedik el, a mágneses regisztráló pedig azonos kivitelű a terepi mágneses regisztrálóval.

A terepi felvevő /1. ábra/ erősítőegysége 24+1 erősítőt tartalmaz. A nyomtatott áramkörű erősítők az FM regisztráláshoz szükséges modulátorokat és a kikapcsolható alulvágó szűrőket tartalmazzák. Az áthatások csökkentése végett a tápfeszültségstabilizátorok is az erősítőegységben vannak.

Az erősítőegység működtetése a segédberendezésegység kapcsoló és vezérlő áramkörei segítségével történik. Így a kis áramok kapcsolása elmarad és a berendezés üzembiztonsága lényegesen megnövekszik.

A segédberendezésegységben van ezenkívül a frekvenciaosztóval egybeépített 100 Hz-es időmarker, a telefonerősítő és a szabályozott programegység is, amelyvel a felvétel dinamikája 60 dB-ről 100 dB-re növelhető.

A digitális vezérlőt a szeizmikus jelek bináris kódolása /digitális rögzítése/ alkalmával használjuk fel.

Mind az erősítő-, mind a segédberendezésegység a kétsebességtű mágneses regisztrálóegységhez csatlakozik, amely egy vezérlő és ellenőrző elektronikus egységet is tartalmaz. Ezzel a berendezés működése ellenőrizhető, ill. a felvétel és lejátszás vezérelhető. Az erősítőegység és a segédberendezésegység kimenetei is ezen keresztül csatlakoznak a magnetofonos fejblokkhoz.

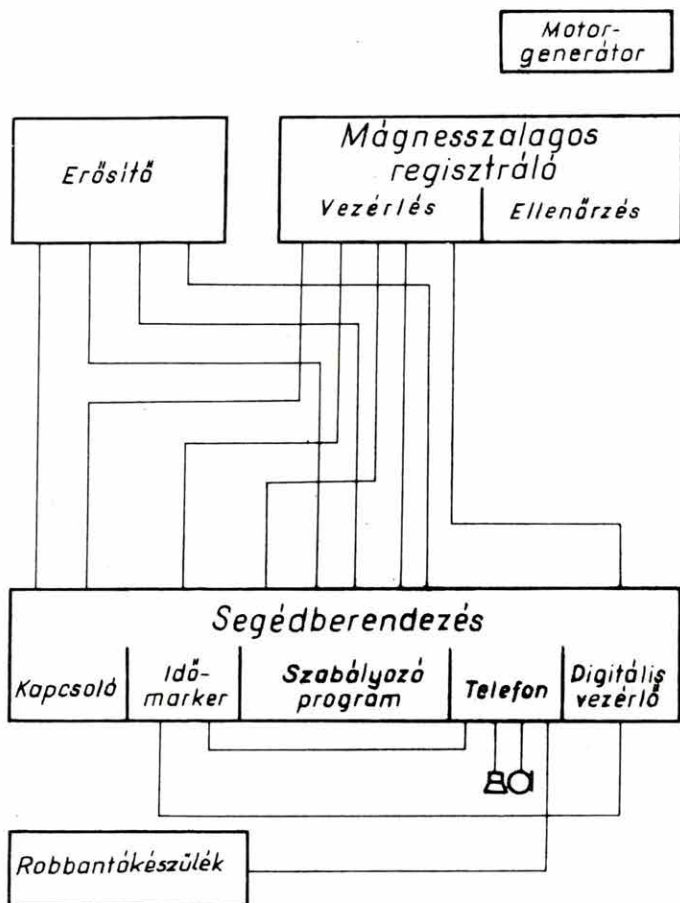
A mágneses regisztráló dobját szinkron-motor hajtja meg. Áramellátását a motorgenerátor biztosítja.

A terepi felvevővel készített magnetoszeizmogram laboratóriumi jelanalizáló berendezéssel /2. ábra/ csatornánként játszható le. Az FM jel három demodulátoron / $D_1$ ,  $D_2$ ,  $D_3$ / át jut a keverőre, ezért három egymás melletti csatorna 0-100%-os keverése lehetséges. A negyedik demodulátor / $D_4$ / segítségével a jel/zaj viszony növelhető /noise cancelling/. Ezt követően a jel a kikapcsolható előszűrőn át jut a két meredekségtű 6-6 fokozatu alul-felülvágó szűrőkészletre, majd az AGC-re. A szűrők és az AGC egymáshoz viszonyított sorrendje egy kapcsoló-rendszer segítségével felcserélhető, ill. ezek bármelyike kiiktatható.

1. ábra. A magnetofonos szeizmikus berendezés terepi felfekvőjének tömbvázlata

Fig. 1 Block-diagram of the field-unit of the seismic tape recorder

Фиг. 1 Схема приемного устройства сейсмической аппаратуры с магнитной записью

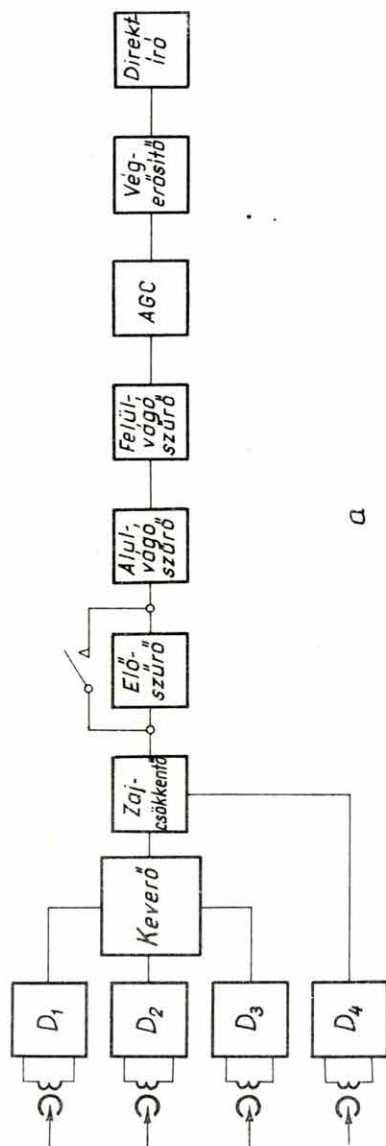




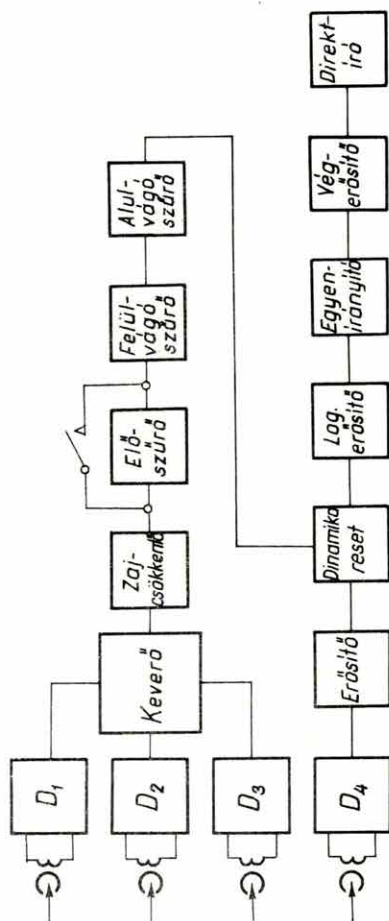
2. ábra. A laboratóriumi jelanalizáló berendezés tömbvázlata

Fig. 2 Block-diagram of the seismic laboratory play-back unit /analyser/

Фиг. 2 Схема сейсмического лабораторного устройства для воспроизведения записей



a



b

A jel egy végerősítőn át jut a négypólusu direktíróra, amely tintairással csatornánként papírszalagra regisztrál.

A jelanalizáló berendezés segítségével a szeizmikus hullámok energiaszintje is regisztrálható /2. ábra/. Ilyenkor a  $D_4$  demodulátor bemenetére a felvételkor alkalmazott szabályozó feszültség kerül, amely a szeizmikus jelet ellentétesen vezérli, vagyis a felvételkor komprimált dinamikából az eredeti dinamika visszaállítható. Ezáltal meghatározhatjuk a szeizmikus hullámok energiaszintjét a frekvencia-spektrum függvényében. Az ily módon visszaállított szeizmikus jel azután logaritmikus erősítőn át jut a direktíróra.

A berendezés terepi része legfontosabb paramétereit tekintve eléri, sőt meghaladja az Európában kapható hasonló rendszerű berendezések paramétereit.

Legfontosabb paraméterek:

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| regisztrálási idő          | 3,5 és 7,5 sec |
| átviteli dinamika          | 60-100 dB      |
| harmónikus torzítás        | 1% alatt       |
| bemenetre számított zaj    | 0,45 $\mu$ V   |
| frekvenciatartomány        | 7-250 Hz       |
| A felvevőberendezés súlya: | 100 kg         |

### 2.3.2 Szeizmikus jelek bináris kódolása /digitális rögzítése/

Koch György

1965-ben kidolgoztunk olyan tranzisztoros berendezést, - lényegében analóg-digitál átalakítót /A/D konvertert/-, amely lehetővé teszi az FM magnetofonos szeizmikus berendezéssel terepen készített magnetoszeizmogramok információtartalmának bináris kódolását és soros kiírású rögzítését mágnesszalagon. Elkészült egy másik digitális átalakító is, amellyel a szalagon bináris formában rögzített információ visszakapható. Az analóg-digitál átalakító lehetővé teszi, hogy az információt közvetlenül számítógépbe adjuk. Működése a következő:

a magnetoszeizmogramon rögzített FM jel periódusidejét 2 msec-onként egy 10 Mc-os pontos kvarcgenerátorral mérjük. A digitális információ 14 bites szavakból áll. Ezt sorosan rögzítjük egy Grundig típusú sztereomagnetofonon, amelynek a másik csatornájára - az információ felismerését szolgáló - markerjelet viszünk.

A robbantás időpillanatát a terepi felvételkor egy külön 4000 Hz-es marker jelzi.

Az A/D konverterben a mintavételezés kezdetét a 4000 Hz indulása határozza meg, amelyet a berendezés, mint referenciajelet, ill. mint markerjelet használ fel. A soros kiírást a 4 Kc-ból előállított 8000 Hz-cel oldottuk meg.

A berendezés felépítése a tömbvázlatból érthető meg /1. ábra/. Az egyes egységek szerepe a következő:

a 4000 Hz-es multivibrátor működését a tiltó áramkör meggátolja mindaddig,

amíg a mágnesszalagról a robbantási időpillanatot jelző 4000 Hz első periódusa az erősítőn keresztül be nem érkezik. A multivibrátor ekkor indul és 4000 Hz-es négyesögjeleket ad. A multivibrátor frekvenciáját a szalagon levő, kvarcgenerátorból felvett, 4000 Hz szinkronizálja. A 4 Kc-ból egy frekvenciakétszerező 8 Kc-os jelet állít elő a soros léptető számára.

A soros léptető lényegében egy 16-os számláló a hozzá kapcsolt 16-os dekóderrel. A számláló 16 lépés után előlről kezd számlálni. A 16 lépésből csak 14 ütemet használunk fel az információ kiírására, a 15. és 16. ütem alatt történik az átírás a regiszterbe és a számláló törlése. A 16. ütem éppen  $16/8000 = 2$  msec után következik be, amely a mintavételi idő. Ez adja a parancsjelet a vezérlőegységnek, a mérés indítására.

A vezérlőegység a parancsjelre 2 msec-onként egy periódusnyi időtartamra nyitja az "és" kaput, és a 10 Mc mérőjelek ezen időtartamra belépnek a számlálóba, amely az impulzusokat megszámlálja és 2-es számrendszerben tárolja mindaddig, amíg parancsot nem kap az átírássra. A számláló ezután törlődik és várja a következő mérési parancsot. A következő mérési ciklus alatt a soros kiíró az adatokat a markerjelekkel együtt, a regiszterből 2 msec alatt a mágnesszalagra írja.

A kódolási /digitálási/ időt beállító egység lehetővé teszi, hogy a mérés csak meghatározott ideig tartson. Kétféle időtartam állítható be: 3,5 és 7 sec. Utána a digitálás megáll és csak a robbantás időpillanatának beérkezésekor indul ismét.

A berendezés adatai a következők:

|                        |              |
|------------------------|--------------|
| mintavételi idő        | 2 msec       |
| mérőfrekvencia         | 10 Mc        |
| szóhossz               | 14 bit       |
| feldolgozható dinamika | 60 dB        |
| frekvenciatartomány    | 1000-5000 Hz |
| kiírás                 | soros        |

A számítógépbe való adagoláshoz elkészítettünk egy átkódoló egységet, amely a szalagon tárolt információt úgy alakítja át, hogy az adatokat a számítógép be tudja fogadni.

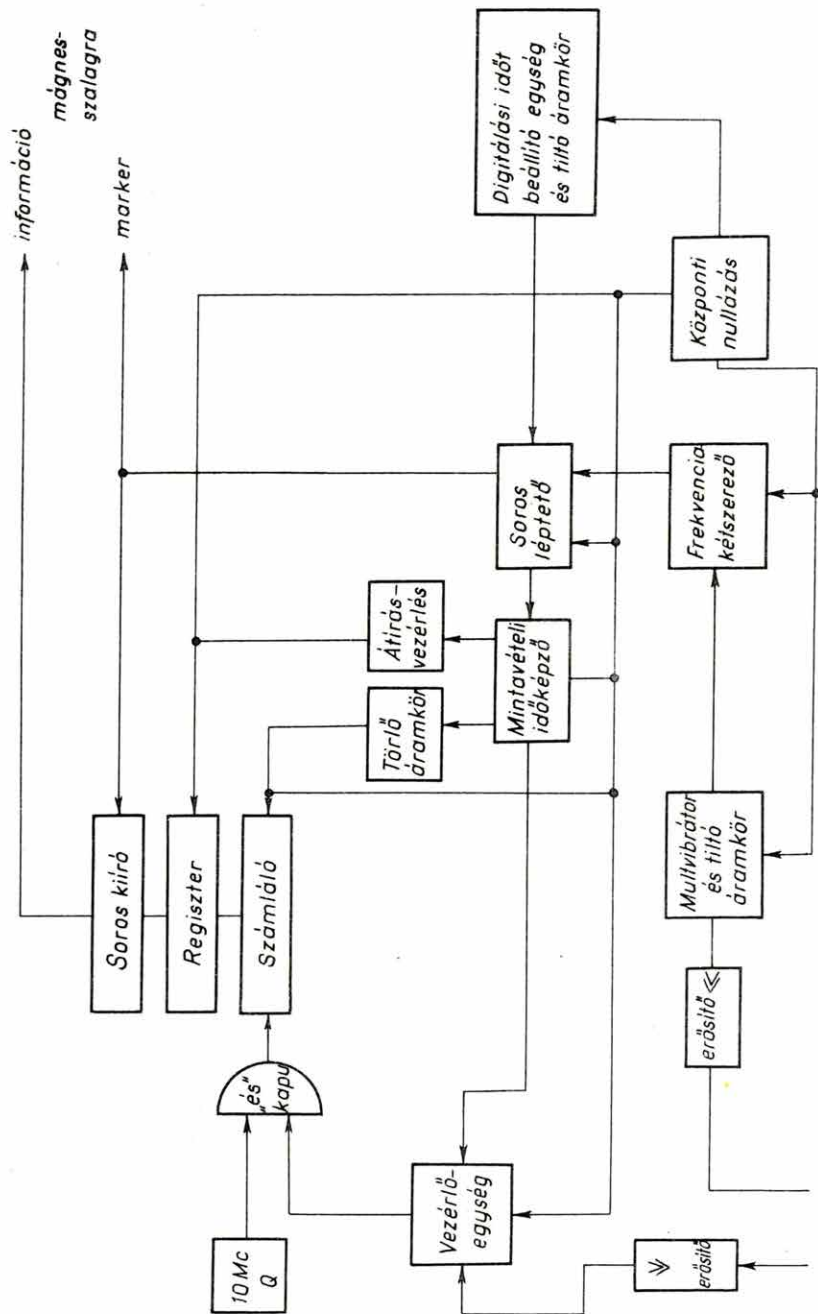
Az A/D konverter és az átkódoló berendezés a próbák alkalmával kifogástalanul működött.

1. ábra. Analóg-digitál konverter tömbvázlata

Fig. 1 Block-diagram of the analog-digital /A/D/ converter unit

Фиг. 1 Схема устройства для преобразования сейсмических сигналов  
в цифровой код





## 2.4 MÉLYFURÁSI GEOFIZIKAI MÓDSZER- MŰSZERKUTATÁS

### 2.4.1 Kétparaméteres radioaktív szonda

Liszt Ferenc

Célunk a legkorszerűbb félvezető elemekkel olyan elektronikus rendszer kidolgozása, amely - a mélyfurási adottságok szélsőséges körülményei /hőmérséklet, stb./ között is - lehetővé teszi két radioaktív paraméter egyidejű detektálását. Ezzel lehetővé válik a szelvényezési idő felére csökkentése és az eddig nem mérhető magas hőmérsékletű mélyfurások vizsgálata. A kísérleti példány elkészítése után a sorozatgyártás is megindulhat bel- és külföldi piacra.

Már 1964-ben kidolgoztunk egy  $120\text{ }^{\circ}\text{C}$  hőtűrésű radioaktív karottázsadaptert /1. ábra/ - szondát és felszíni vezérlőegységet /GEO R14/. 1965-ben a berendezést úgy módosítottuk, hogy 5-7 km-es kábellel is üzembiztosan működjék. Ennek hőtűrése elérte a  $130\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot.

Az év második felében egy  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on működő radioaktív lyukszelvényező szondát terveztünk és megépítettük ennek két fontos elemét: a detektorok üzemeltetéséhez szükséges magasfeszültségű transzvertert, valamint a jelek szállításához szükséges impulzuserősítőt.

A szériagyártásra is alkalmas berendezés specifikációját, a berendezés elkészülte után majd részletesebben ismertetjük.

### 2.4.2 Szcintillációs radioaktív szonda

Salamon Batur

1965-ben a GOM-mal kötött szerződés keretében megkezdjük a hőstabilizált / $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig működőképes/ szcintillációs furólyukszelvényező berendezés kialakítását. A rendszer elvi vázlata az 1. ábrán látható.

A berendezés mérőcsatornája /E-D<sub>A</sub>-RM/ egycsatornás amplitúdó-analizátor, amely a szondából érkező jeleket energia szerint elkülöníti. A műszer stabilizálását a szelektor /Sz/ és az automatika /Au/ áramkörök végzik el. A szondába épített speciális szcintiblokk referenciajeleket szolgáltat, amelyeket a szabályozó kör dolgoz fel. Az automatika áramkör /Au/ a referenciajelek amplitúdóváltozásának megfelelően hibajelet állít elő. Ezzel a hibajellel kell a mérőcsatornában a korrekciót elvégezni. Ez, az E erősítő erősítési tényezőjének szabályozásával és az SzTE szondatápegységen keresztül, a szonda magasfeszültségének változtatásával lehetséges. Mindkét eljárásnak vannak előnyei és hátrányai. Eredetileg a második megoldás mellett döntöttünk, de újabb megfontolások az első változat mellett szólnak. A végső választását, ill. a két megoldás esetleges kombinációját további kísérletek döntenek majd el.

Az év folyamán megépítettük a rendszer E-D<sub>A</sub>-RM és TE egységekből álló mérő-csatornáját. E részek a szokásos elektromos jellemzőkkel rendelkeznek. Említést érdemel azonban, hogy a terepi szempontoknak megfelelően kis méretűek és kis fogyasztásúak /akkumulátoros üzem/. Részletes műszaki leírást a műszer végleges megépítése után közlünk.

A műszer tervezéséhez elengedhetetlenül szükséges volt a csatlakozó karottázskábel jelátviteli tulajdonságainak vizsgálata. Ennek során megvizsgáltuk a karottázsméréseknél leggyakrabban használt kábel-fajtákat és felderítettük karakterisztikus viselkedésüket.

A kábeles vizsgálatok bebizonyították, hogy a karottázskábeleken a magas-frekvenciás jel átvihető. Elkerülhető tehát speciális kábelek és áramkörök alkalmazása, mód nyílik egyszerűbb megoldásokra. A kábelparaméterek és az átviteli tulajdonságokra gyakorolt hatásuk vizsgálata utat mutat az optimális kábelparaméterekhez /gyártástechnikai szempontokból is/, a legkedvezőbb elektromos illesztésekhez és a várható torzítások meghatározására.

A kábeles vizsgálatok értelmezéséhez olyan kísérleti szcintillációs szondát építettünk, amelynek elektronikus rendszere nagyjából egyezik a magas hőmérsékletű szonda rendszerével. E szondával az alapvető technikai szempontokat tisztáztuk, később ezt a példányt kisebb teljesítményű vizsgálatokra alkalmazhatjuk, bár a felhasznált alkatrészek részben nem hőtűrők, részben elavultak.

A speciális szcintillációs észlelő-fejben alkalmazandó EMI 9607B típusú fotoelektronsokszorozó csővel vizsgáltuk a hőstabilitást, a hőállóságot, ill. az érzékenységváltozást. E mérések igazolták a hőstabilitást.

#### 2.4.3 Spektrumfrekvenciás elektronikus ellen- állásszelvényező berendezés

Már földi Gábor

Ez a tökéletesített, kisméretű, hordozható karottázsbereendezés háromeres kábelben két ellenállás- és egy PS; négyeres kábelben pedig három ellenállás- és egy PS szelvény egyidejű felvételét teszi lehetővé, frekvenciaszétválasztással. A szelvényezési idő csökken, a mélységregisztrálás és rétegazonosítás feltételei kedvezőbbek és /nem állékony lyuknál/ az eredményesség növekszik.

A berendezés bemenő ellenállása nagy /100 Kohm/, ezáltal - különösen nagy szondaállandóknál és kemény formációknál - a szelvény minősége jelentősen javul. A regisztrálóműre olyan nagy kimenő teljesítmény jut, hogy robusztus, stabil, terepi viszonyoknak megfelelő galvanométer alkalmazható. A berendezés teljesen tranzistorizált; akkumulátorral üzemel, teljesítményigénye 12 VA.

Fontosabb műszaki jellemzői:

|                      |          |
|----------------------|----------|
| üzemi alapfrekvencia | 10-25 Hz |
| hullámalak           | négyszög |
| mérőáram             | 1-250 mA |

1. ábra. A Geo-R14 radioaktív lyukszelvényező adapter tömbvázlata

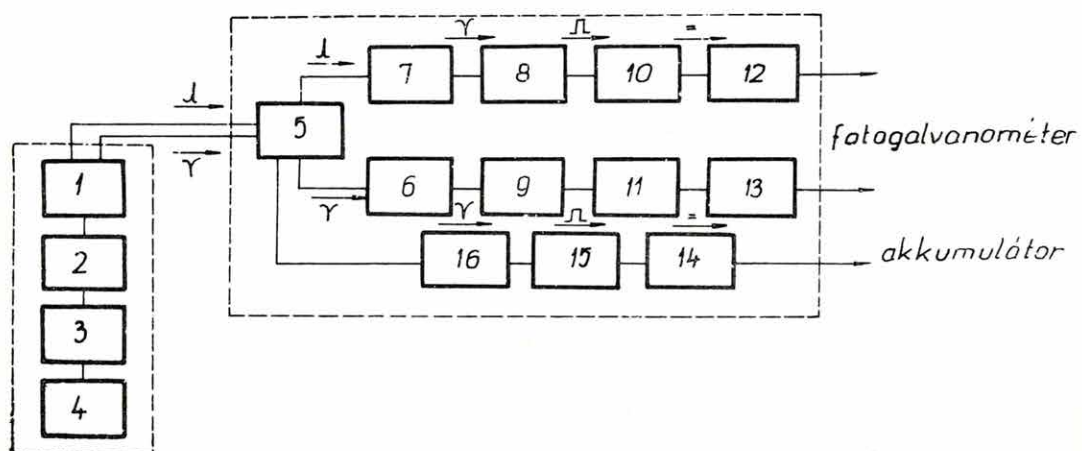
- 1 és 2 GM detektorok
- 3 egyenáramú erősítő
- 4 magasfeszültségű áramátalakító
- 5 előerősítő
- 6 és 7 impulzuserősítő
- 8 és 9 uniformizáló
- 10 és 11 integrálókör
- 12 és 13 tranzisztoros csővoltmérő
- 14 stabilizált tápfeszültség

Fig. 1 Block-diagram of the radioactive well-logging adapter Geo-R14

- 1 and 2 GM tubes
- 3 DC amplifier
- 4 high-voltage transverter
- 5 preamplifier
- 6 and 7 pulse-amplifier
- 8 and 9 standardizer
- 10 and 11 integrator-circuit
- 12 and 13 transistorized tube-voltmeter
- 14 stabilized feed-voltage

Фиг. 1 Схема приставки типа Гео-Р14 для радиоактивного каротажа

- 1 и 2 счетчики Гейгера-Мюллера
- 3 усилитель постоянного тока
- 4 преобразователь высокого напряжения
- 5 предварительный усилитель
- 6 и 7 усилитель импульсов
- 8 и 9 унификатор
- 10 и 11 интеграторные цепи
- 12 и 13 ламповый вольтметр на транзисторах
- 14 стабилизированное напряжение питания

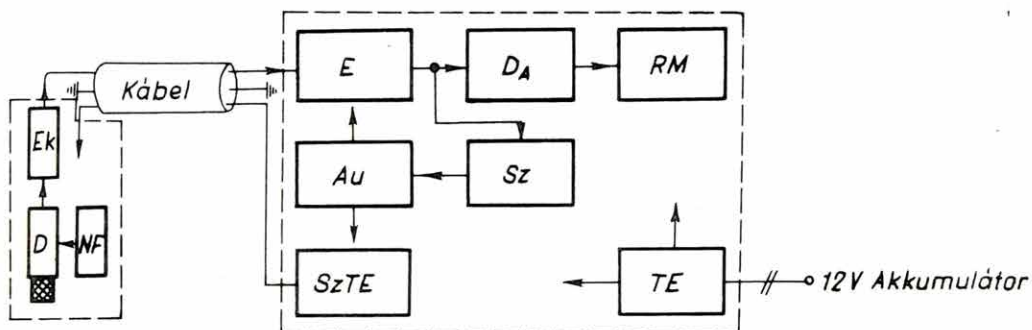




1. ábra. A szcintillációs radioaktív szonda tömbvázlata

Fig. 1 Block-diagram of the scintillation well-logging equipment

Фиг. 1 Схема сцинтилляционного зонда для радиоактивного каротажа



|                                      |             |
|--------------------------------------|-------------|
| érzékenység                          | 100 $\mu$ A |
| zajszint maximum                     | 5 $\mu$ A   |
| null-stabilitás                      | 2%          |
| mérési dinamika                      | 40 dB       |
| linearitás                           | 3%          |
| csatornaszám                         | 3-1         |
| csillapítás a szomszédos csatornákra | min. 40 dB  |

A berendezés tartozékai:

- 1/ 300 m három- vagy négyeres kábel kézi csörlővel;
- 2/ 2 db komplex szonda, rövid potenciál és gradiens szonda, fejbe épített lyukelőtétellel;
- 3/ tranzisztoros tápegység hálózati üzemhez, ill. akkumulátortöltéshez.

Kiemelkedő műszaki tulajdonsága a berendezésnek, hogy felépítése kártyarendszertű; elvi és áramköri kialakítása a mérési követelmények széles köréhez alkalmazkodik.

A berendezés alapegysége egyetlen áramgenerátor és egyetlen mérőerősítő. Egycsatornás üzemmódban, háromeres kábelben, lényegesen jobb szelvényminőséget biztosít, mint az eddig ismert berendezések.

A kiegészítő egység további két mérőerősítőt és egy komplex szondát /lyukelőtétellel/ tartalmaz.

Az alapberendezés a tranzisztoros laterolog alapberendezéseként is tekinthető, mert műszaki paraméterei megfelelnek a laterolog mérőerősítőjének és generátorvégfokozatának. A tranzisztoros laterolog tehát egy további - a szabályozó kört és a másik áramgenerátorfokozatot tartalmazó - egység illesztésével létrehozható.

Ezt a műszer családot, amely az ellenállásszelvényezés termelékeny és magas műszaki színvonalu módszereit képviseli, szabadszabadság védi és exportképes.

#### 2.4.4 Indukciós vezetőképességszelvényező eljárás és berendezés

Márföldi Gábor

A mélyfurási geofizikában /kőszén-, érc- és vizkutatásban/ régi igény van olyan kis- és közepes mélységű szelvényező berendezésre, amely olajbázisu iszappal furt lyukakban, ill. nagy ellenállású elárasztott zóna mellett is jó minőségű anyagot biztosít. E feladat megoldására műszert és módszert dolgozunk ki.

Az 1965. évi kutatási munka eredményeképpen a berendezés alapvető áramköri kialakítása megtörtént, laboratóriumban is megvizsgáltuk. Már tervezhető olyan lyukműszer /minthogy a gerjesztő- és mérőkörök lyukműszertípusuk/, amely kielégíti a bányabeli indukciós rendszerrel szemben támasztható követelményeket. A kutatómunka eredményeit részletesebben a következőkben ismertetjük.

### Háromösszetevős indukciós rendszer rendszertechnikai és műszertechnikai feltételei

Az ELGI /elvi felépítésében az 1965. évi beszámolóüléseken már ismertetett/háromösszetevős, frekvenciaszétválasztásos rendszere, elvileg kifogástalan megoldást nyújtott a bemenő jelszinttel és a felső határfrekvenciával kapcsolatban felmerült problémák tekintetében. A kivitelezést azonban nehezítik a rendszer frekvencia-stabilitásával és amplitúdó-stabilitásával szemben támasztott szigorú követelmények. A hőmérséklet hatására a lyukműszer gerjesztő egységeinek frekvencia-stabilitása és a gerjesztő áram ingadozása feltétlenül túllépi a megengedhető értéket. Több összetevős rendszerrel ui. a frekvenciák és a gerjesztő áramok relatív változásai közvetlenül befolyásolják az érzékelési karakterisztikát.

Ezért a többösszetevős rendszerek - az ismert technikai megoldásokkal - nem valósíthatók meg kielégítően. Nyilvánvaló ui., hogy két vagy több független jel-forrás frekvencia-stabilitása és kimenő szinuszhelének színtingadozása, a lyukműszerek konstrukciós feltételei mellett, általában nem tartható a kívánt korlátokon belül.

A háromösszetevős rendszerhez ezért olyan technikai megoldás szükséges, amelynél egyrészt az üzemi frekvenciák viszonylagos helyzetét kényszerkapcsolat biztosítja, másrészt a kimenő jelszintek szigorúan determináltak.

#### A háromösszetevős szelektív rendszer technikai megoldása

A frekvenciák kényszerkapcsolatának biztosítására legegyszerűbben egy négyszögjel frekvenciaspektrumának, az ismétlődési frekvencia felharmonikusainak, köztött függvénykapcsolata alkalmazható. A három üzemi frekvencia  $f$  négyszögjel-frekvenciáról származtatva, így szükségképpen  $f$ ,  $3f$  és  $5f$  lesz. A stabil  $f_r$  referencia-frekvenciát felszíni jelgenerátor szolgáltatja; a lyukműszerben csak jel-formálás és felharmonikusképzés történik. Legkedvezőbb, ha az  $f_r$  referenciafrekvencia az  $f_1$  legkisebb üzemi frekvencia valamely párosszámu alharmonikusa.

A gerjesztő jelszint stabilitása érdekében a gerjesztő jel alakja - az eddig ismert megoldásoktól eltérően - nem szinuszos, hanem négyszögű. Így ui. - a végfokot biztonsággal tulvezérelve - az előerősítő lánc mindenkor erősítésváltozása hatástalan marad. A végfok karakterisztikájának szélessége viszonylag igen stabil jellemző, tehát a kimenő gerjesztő áram jól stabilizált /mind időben, mind pedig hőmérséklettől függően/.

Ennél a négyszögjellel gerjesztett rendszerrel a mérőkörök, mint szelektív erősítők, szűrik és erősítik a három gerjesztő négyszögjel alapharmonikusait. A mérési indikáció ezért az egyes gerjesztő négyszögjelek alapharmonikus szintjének amplitúdójával, vagyis a környezet vezetőképességével arányos. A három jelcsatorna ilymódon egymástól tökéletesen szelektálható.

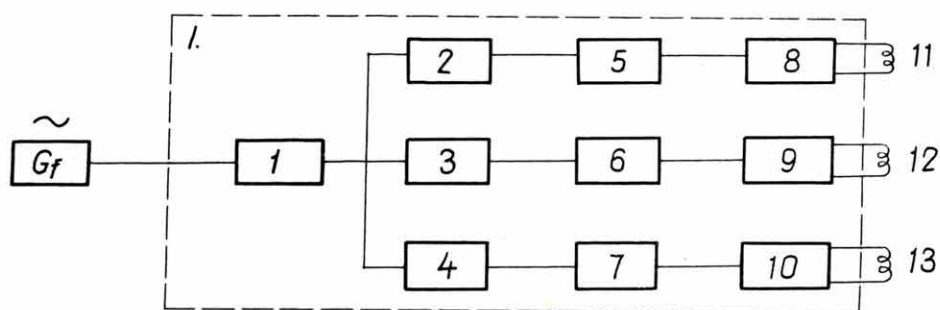
A fázisdiskriminálást a lyukműszerben elvégezve és a kivonóáramkörben a három jelcsatorna jeleit szuperponálva, az eredő egyenpotenciálu jel egy éren /viszszavezetéssel/ továbbítható a felszíni regisztrálóműhöz. Ugyanezen kábelen juttatható a lyukműszerhez a tápenergia /50 Hz-es hálózati feszültség/, valamint az  $f_r$  referencia jel is.

1. ábra. Indukciós vezetőképességszelvényező berendezés felszíni jelgenerátorának és mérőegységének tömbvázlata

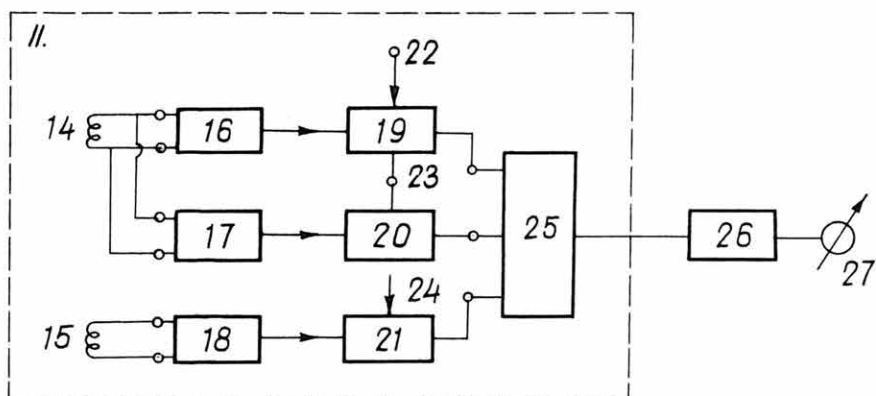
Fig. 1 Block-diagram of the signal-generator and recorder unit of the conductivity-logging equipment

Фиг. 1 Схема генератора сигналов и измерительного устройства аппаратуры для индукционного каротажа





a

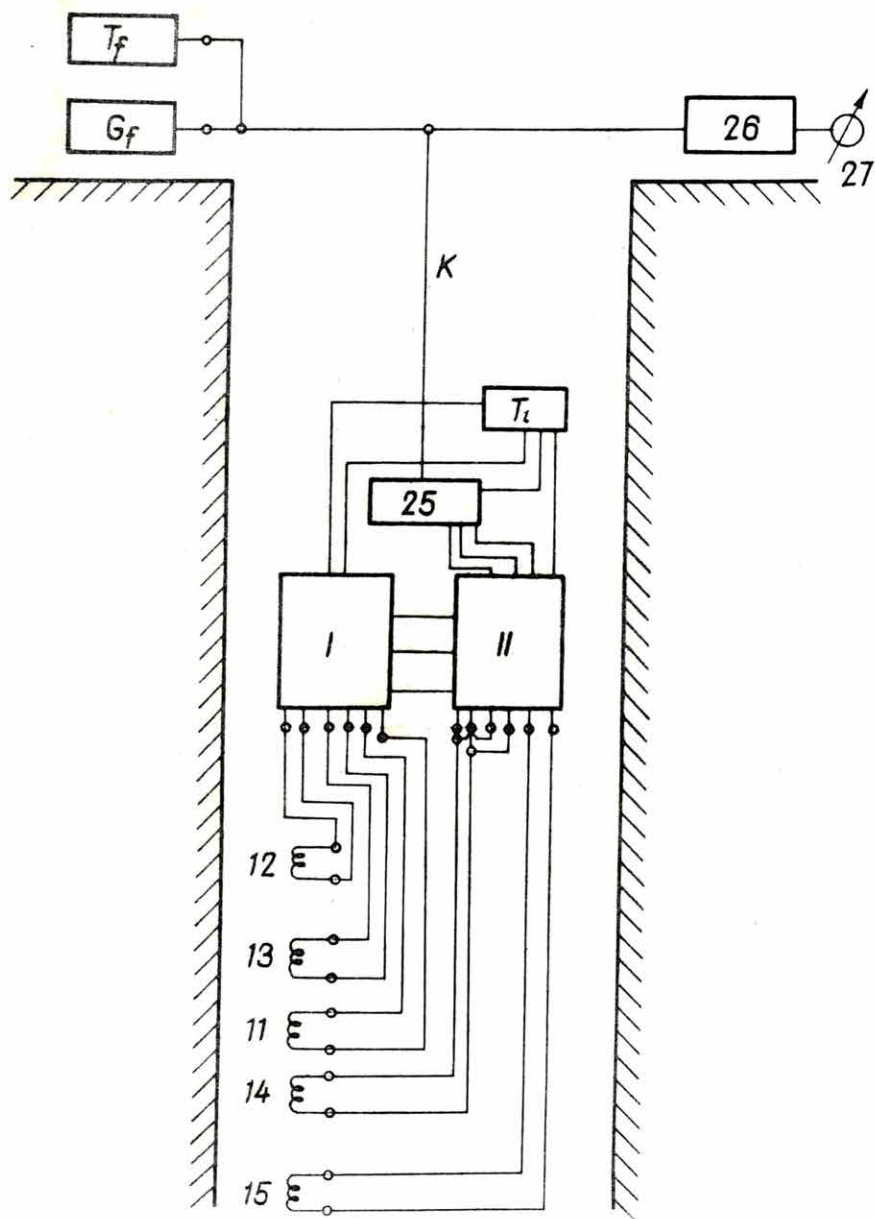


b

2. ábra. A teljes indukciós szelvényező rendszer kapcsolása, a felszíni  $T_F$  és lyukműszerbeli  $T_C$  tápegységekkel

Fig. 2 The general scheme of the entire conductivity system /including the surface and hole power-supply units/

Фиг. 2 Общая схема аппаратуры для индукционного каротажа /включая как наземный, так и скважинный источники питания/



Az áramkörök számainak csökkentése érdekében olyan megoldás is alkalmazható, amelynél a lyukműszer mérőköreiben csak frekvenciaszelektív erősítés történik és a három erősített jel közös teljesítményerősítő illesztő fokozaton át csatlakozik a kábelre. A fázisszelekció /szükség esetén egy további kábelér, mint referenciacsatorna felhasználásával/ és a jelek detektálása, szuperpozíciója a felszíni egységben történik.

A szelektív indukciós szelvényező berendezést az 1. és 2. ábrák ismertetik.

A  $G_F$  felszíni jelgenerátor /1a. ábra/ által előállított négyszögjel  $f_0$  frekvenciájú legyen, pl.  $f_0 = 1$  kHz. A lyukműszer /1/ jelkészszerző egysége az  $f_0$  frekvenciát kétszeresíti,  $f_r = 2$  kHz referencia négyszögjelet állít elő. Az  $f_r$  jellről a 6, 10 és 14 kHz-es felharmonikusokat a /2/, /3/, /4/ szelektív erősítők erősítik, kimenetüket az /5/, /6/, /7/ diódalimiterek vágják és differenciált kimenetükön a tüimpulzusok a /8/, /9/, /10/ gerjesztő teljesítmény-multivibrátorokat szinkronizálják. Kimenetei ezzel 6, 10 és 14 kHz-es négyszögjeleket adnak az egyes /11/, /12/, /13/ gerjesztő tekercsekre.

E megoldás igen fontos tulajdonsága, hogy tranzisztorizált kialakítása is lehetséges volt /a tranzisztor-paraméterek hőmérsékletfüggése az érzékelési karakterisztikára és az indikációra számottevő hatást nem gyakorolhat/.

A háromösszetevős indukciós műszer mérőegységének tömbvázlatát az 1b. ábra szemlélteti: a /14/ és /15/ mérőtekercsekről a jel a /16/, /17/, /18/ frekvenciaszelektív erősítőkhöz jut, amelyek a jeleket szétválasztják, ill. erősítik. Kimenetük /19/, /20/, /21/ fázisszelektív diszkriminátorokat vezérel, amelyek a /22/, /23/, /24/ vezetékeken át az egyes gerjesztő egységekről kapnak referenciajelet. Kimenő jelük a /25/ kivonóáramkörben kapott szuperpozícióval egyenfeszültséget hoz létre, amely a kívánt érzékelési karakterisztikának megfelelően a környezet vezetőképeségével arányos. Az így képzett jelfeszültség kábelén át a /26/ felszíni erősítőegységhez, majd a /27/ regisztrálóműhöz jut.

A 2. ábra a szelvényező rendszer teljes kapcsolását mutatja, kiegészítve a  $T_F$  felszíni és a  $T_1$  lyukműszerbeli tápegységekkel.

Az eljárás számos módozatban és különböző módosításokkal alkalmazható. Az üzemi frekvenciák kényszerkapcsolata például fűrészzel és tüimpulzusokkal is megoldható. A tápfeszültség a közös éren egyenfeszültség formájában is lejuttatható a lyukműszerhez, ekkor a lyukműszer kimenő jele a detektált egyenfeszültséggel modulált váltakozóáramu jelként vezethető a felszínre. A kábelerek számának növelésével a lyukműszer egy része - mégpedig az erősítőt követő része - felszíni egységgé tehető.

Az eljárás és a készülék valamennyi változata azonban jelentős műszaki előnyöket nyújtó jellemzőkkel rendelkezik.

A több összetevős rendszer bemenetei szétválasztottak, tehát optimális jel/zaj viszonyban működnek.

Az üzemi frekvencia a kritikus határ alatt választható meg, tehát az  $\epsilon$  elektromos permeabilitás és a  $\mu$  mágneses permeabilitás változásai nem okoznak zavart a vezetőképeség-szelvényen.

A rendszer maximális stabilitást biztosít, minthogy a jelfrekvenciákra és jelszintekre kényszerfeltételeket rögzit.

## 2.4.5 Kétcsatornás laterolog szelvényezés

Márföldi Gábor

A berendezés teljesen tranzisztorizált, hordozható, 12 V-os akkumulátorról üzemeltethető, teljesítményfelvétele max. 12 VA.

Szelvényezési sebessége 50 m/sec, tehát gyakorlatilag kizárólag a galvanométerkör megfelelő jellemzői szabják meg a regisztrálási sebességet.

A szabályozó és mérőkörök érzékenysége, stabilitása és zajszintje kedvező:

|                                  |             |
|----------------------------------|-------------|
| legnagyobb hibajel               | 200 $\mu$ V |
| zajszint                         | 40 dB       |
| fokozatonként állítható mérőáram | 0,1-10 mA   |
| maximális terelőáram             | 250 mA      |
| hullámalak                       | négyszög    |
| választható jelfrekvencia        | 60-120 Hz   |
| bemenő ellenállás                | 100 Kohm    |

A berendezésnek - hordozható jellege és kis teljesítményigénye miatt - elősorban kis- és közepes mélységeknél, a szén-, érc-, és vizkutatóban vannak előnyei, de nagy berendezéshez is adaptálható.

Speciális szondája egy 16 cm felbontóképességű komplex laterolog-pszeudolaterolog szonda. A berendezéssel azonban a különféle hagyományos 60 cm és 80 cm felbontóképességű laterolog-pszeudolaterolog szondák is működtethetők.

## 2.4.6 Furólyukmodell a radioaktív karottázs hitelesítéséhez

Andrássy László

A furólyukak gamma-gamma szelvényezésével mérni lehet a harántolt kőzetek térfogatsúlyát /közetsűrűségét/ - in situ. Nem kell bizonyítani, hogy milyen nagy jelentőségű lenne egy ilyen program például a gravitációs értelmezésben.

Eddig azonban - hitelesítő modell hiányában - nem kerülhetett sor az eljárás széleskörű bevezetésére.

1965-ben fejeztük be furólyukmodell-rendszerünket, amely /megfelelő korrekciókkal/ a beütésszám és a térfogatsúly összefüggésének kimutatására alkalmas.

A modellrendszer két etalonsorozatból áll. Az egyiknél az elemek méretei azonosak, térfogatsúlyuk különböző /300 mm átmérőjű, 1200 mm magasságú, különféle anyagu hengerek/. A méreteket az ideális furólyuk-geometriával terveztük.

A másik etalonsorozat elemei /négy beton, egy víz/ különböző térfogatsúlyúak.



| Etalon | súly | térfogat | térfogat             |                           |
|--------|------|----------|----------------------|---------------------------|
|        |      |          | mért $\text{kg/m}^3$ | számított $\text{kg/m}^3$ |
| A      | 812  | 0,597    | 1360                 | 1360                      |
| B      | 950  | 0,597    | 1580                 | 1591                      |
| C      | 1184 | 0,597    | 1970                 | 1983                      |
| D      | 1396 | 0,597    | 2330                 | 2339                      |

A térfogatsúlyok a közetek térfogatsúlytartományának egyelőre csak kis részét fedik, de mielőtt megoldjuk a nagymélységű /magas hőmérsékletű/ gamma-gamma detektálást, nagyobb térfogatsúlyú etalonokat is beállítunk.

A térfogatsúly hitelesítést  $\text{Co}^{60}$  sugárforrásokkal, Geo-R2 és Geo-R7 műszerekkel végeztük el.

A hitelesítő görbék /1a. ábra/ csak abban térnek el az irodalomból ismertektől, hogy a kisebb térfogatsúlyok tartományában az impulzusszintkülönbségek nem követik a forráserősség növekedését /ennek oka a GM cső feloldóképességének korlátozott volta/.

Ezért vízhez  $1 \text{ g/cm}^3$  viszonyított hitelesítő görbét is szerkesztettünk /1b. ábra/.

Modellünkön a furólyukparaméterek torzító hatását is vizsgáltuk; a szonda falhozszorítása ugyanis ezt teljesen nem küszöböli ki.

Olyan korrekciós diagramokat szerkesztettünk, amelyek a beütésszámot vízre vonatkoztatják. Minden szokásos furólyukátmérő és iszapfajsúly mellett megkapható a valódi beütésszám; vagyis a térfogatsúlymeghatározás pontossága függetleníthető a különféle lyukparaméterektől.

Furólyukmodellünk még számos egyéb vizsgálatot lehetővé tesz. Jelenleg a szórt gamma-sugárzás spektrális eloszlásának vizsgálatát kezdjük meg.

#### 2.4.7 Újabb eredmények az aktiválások analízisben

Tatár János

Az atomreaktorok nagy neutronhozamának felhasználásával kifejlődött a kémiai elemzés új módszere: az aktiválások analízis, valamint egyszerű és olcsó neutron-termelő berendezés: neutrongenerátor.

1965-ben az Országos Atomenergia Bizottság, ill. a KFKI segítségével nagyteljesítményű neutrongenerátort állítottunk üzembe /KFKI Na-2 tip/.

A neutrongenerátor  $\text{H}^3/\text{d}$ ,  $\text{n}/\text{He}^4$  magreakcióval 14 MeV energiájú neutronokat termel. A deutérium-gázt nehézvízből elektrolizissal állítja elő. A deutériumgáz palládiumszelep távvezérlésű felizzításával jut a radiofrekvenciás ionforrásba. A deuteron-ionok homogénterű gyorsítócsőben felgyorsulva és 8 mm átmérőjű nyalábbá fókuszálva érik el a 12 C aktivitású, 14 mm átmérőjű trícium-targetet. A  $10^{-5}$  Hgmm vákuumot egy  $2 \text{ m}^3/\text{óra}$  szívósebességű forgószivattyú és egy olajdiffúziós szivattyú

tyu, 2 liter folyékony nitrogén befogadására alkalmas fagyasztóval biztosítja. A 120 kV-os gyorsítófeszültséget önálló, zárt feszültségforrás szolgáltatja.

A neutrongenerátor a vezérlőszobában elhelyezett kezelőszekrényről távvezérléssel üzemeltethető. A termokeresztés és ionizációs vákuummérő jelzőműszereinek kívül itt vannak a főkapcsoló, az elővákuumszivattyú, a vákuumszelepek, a hűtővíz és a diffúziós szivattyú kapcsolói. Innen indítjuk és szabályozzuk az iontermelést, gyorsítást és fókuszálást, továbbá itt mérjük a primérrágot, a nagyfeszültséget és a targetáramot. 120 kV gyorsító feszültség mellett 1 mA targetáram érhető el, amely új targetnél  $10^{10}$  n/sec hozamot biztosít. A KFKI tapasztalatai szerint, 100 perc üzemeltetés után a hozam  $2 \cdot 10^9$  n/sec-ra csökken.

Az aktivált minták gamma-sugárzásának detektálására szolgáló Gamma H5-LM tip. szcintillációs fej ólommal árnyékolat mérőházat a vezérlőszoba alatt helyeztük el. A KFKI mérései szerint, a labirintus-bejárat megvédi a mérőhelyiséget a szórt neutronoktól.

A neutrongenerátor előnyei azoknál az aktivációs analíziseknél szembevetődnek, ahol a termelt izotóp felezési ideje néhány másodperc, mint a  $0^{16}$ /neutron, proton/ $N^{16}$  reakciónál. A rövid felezési idő miatt igen gyors mintaszállítás szükséges és ez csak pneumatikus csőpostával érhető el.

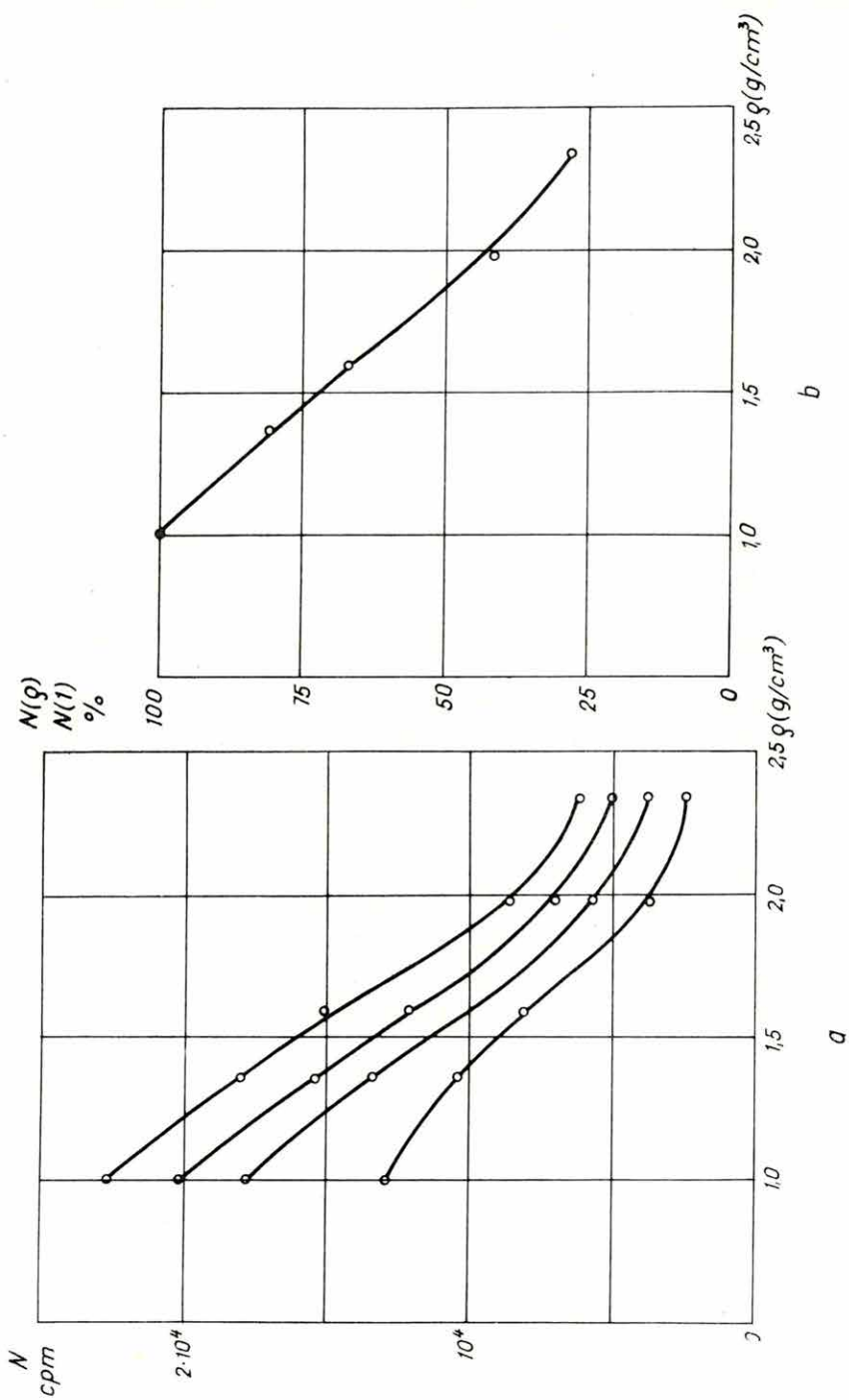
A vezérlőszobában helyeztük el a hálózati stabilizátoron át üzemeltetett NK-103 tip. 128 csatornás amplitúdóanalizátort. Az időben és amplitúdóban statisztikus eloszlású jelsorozat impulzusait, a berendezés 128 amplitúdótartománya szerint osztályozza, tárolja és a tárolt tartalmat oszcilloszkópon megjeleníti. Az egyes csatornák tartalma tízes számrendszerben leolvasható, ill. papírszalagra automatikusan kinyomtatható, vagy grafikusán ábrázolható.

A 128 csatornás analízátor holtideje 210 sec. Periódikus jelekkel 50 kHz-ig tulterhelhető anélkül, hogy energiamérés szempontjából a spektrumtorzulás 1%-nál nagyobb lenne. Az analízátor természetesen csak 5 kHz-t képes feldolgozni. Sugárforrások összegezésének módszerével kísérletileg megállapítottuk, hogy statisztikus jeleknél a beütésszám meghatározásának hibája nem haladja meg az 1%-ot, ha a 128 csatorna összes impulzusszáma 3000 cpm-nél kisebb. A beütésszámmal viszonyítva a számlálási veszteség  $3 \cdot 10^4$  cpm-nél 6% és  $1,5 \cdot 10^5$  cpm-nél 50%. Ezek a korlátozások azt jelentik, hogy a teljes energiaspektrumot csak tájékozódó méréseknél használhatjuk. Kvantitatív értelmezésnél az 5  $\mu$ sec holtidővel rendelkező NK-105 tip. egy-csatornás impulzusamplitúdó-analizátort kell igénybe venni. Ilyenkor a 128 csatornás analízátor oszcilloszkópján megjelenő spektrumkép csupán az energiaeoszlás ellenőrzésére szolgál. A kísérleti vizsgálat szerint az egy-csatornás analízátor alkalmazásánál  $1,5 \cdot 10^5$  cpm-nél a beütésszámvesztés 23%, tehát itt is jelentős korrekcióra van szükség. Hogy a nem lineáris hitelesítőgörbékkel az észlelt cpm-értékek beütésszámmal korrigálhatók legyenek, ismernünk kell a mért energiatartományon belül mutatózó exponenciális bomlási menetet. A feladat megoldására a két analízátor-típus és vezérlőórák kombinációjával multiscaler-rendszert dolgoztunk ki. Ez a rendszer, a kvantitatív kiértékeléshez szükséges korrekció biztosításán kívül, a felezési idők meghatározásával segíti elő a vizsgált izotópok azonosítását.

1. ábra. A furólyukmodell hitelesítő görbéi

Fig. 1 Test-curves of the model-well

Фиг. 1 Эталонные кривые модели скважины





A neutrongenerátor üzembehelyezésekor az előkísérleti aktiválásokat 1 mA targetárammal végeztük. A minta elhelyezése és mérőházba való továbbítása egyelőre kézzel történt, ezért a mérés a besugárzás befejezése után 0,5 perccel kezdődött. A besugárzási időt a természetes neutronforrással aktivált minták gammaspektrumának összehasonlíthatósága végett, 4,6 percrek választottuk. A minták többségénél, a nagy impulzusszám miatt 2 perces észlelés elegendő volt.

Első feladatként /20 mm átmérőjű, 100 mm hosszúságú/ műanyagtubusba töltött tiszta vegyszereket aktiváltunk. Kénél és magnéziumoxidnál 2 MeV alatt gammaspektrumot nem kaptunk. A  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  aktiválásánál megkaptuk a  $\text{Mn}^{56}$ -nak megfelelő 0,84 és 1,81 MeV energiájú fotocsúcsokat.  $\text{SiO}_2$ -nél az  $\text{Al}^{28}$  izotópnak megfelelő 1,78 MeV-es csúcs igen élesen jelentkezett és ezenkívül azonosítható az  $\text{Al}^{29}$  1,28 MeV-es és a  $\text{Mg}^{27}$  0,84 MeV-es fotocsúcsa is a spektrumon. Az  $\text{Al}_2\text{O}_3$  spektrumán csak a  $\text{Mg}^{27}$  izotóp 0,84 és 1,01 MeV-es fotocsúcsa jelentkezett élesen. A két utóbbi aktivált minta spektruma bizonyítja, hogy lassu neutronokkal végbemenő magreakciók, neutrongenerátorral végzett aktiváláskor nem fordulnak elő.

Második feladatként, különböző típusu kőzetmintákat aktiváltunk az előzőekben leírt körülmények között. A telkibányai kálitrachit és a komlói feketekőszénminta nagyon hasonló spektrumot adott; az 1,78 MeV-nél élesen kiemelkedő fotocsúcs szilíciumtartalomra utalt. Az eplényi mangánércminta szilíciumtartalma szintén jelentkezett. Kétórás hűtés után a 0,84 MeV-nél észlelt csúcs, a minta vastartalmát jelezte. A tornaszentandrás vasércminta spektruma 0,84 és 1,78 MeV-nél mutatott csúcsot. A magasabb energiájú fotocsúcs 23 perc várakozás alatt lebomlott  $/\text{Al}^{28}/$ , míg a kisebb energiájú ekkor is élesen kiemelkedett környezetéből, a  $\text{Fe}^{56}$ -ból keletkezett  $\text{Mn}^{56}$ -nak megfelelően. Ez a fotocsúcs 30 sec-os besugárzásnál is alkalmas a vastartalom értékelésére.

Egy átlagos minőségű bauxitminta 0,5 mA targetárammal való aktiválásánál fotocsúccsal észlelhető mértékben az  $\text{Al}^{27}/\text{n}$ ,  $\text{p}/\text{Mg}^{27}$ ,  $\text{Al}^{27}/\text{n}$ ,  $\alpha/\text{Na}^{24}$  és  $\text{Si}^{28}/\text{n}$ ,  $\text{p}/\text{Al}^{28}$  magreakciók adtak aktív terméket. A besugárzás befejezése után, több időpontban történt spektrum-felvétellel, felezési idők alapján azonosítottuk a csúcsokat. A 2,75 órás hűtés után felvett spektrumon is még észlelhető a  $\text{Mn}^{56}$  és  $\text{Na}^{24}$  izotópnak megfelelő fotocsúcs.

1 mA targetáramnál két különböző  $\text{Al}_2\text{O}_3$ - és  $\text{SiO}_2$  tartalmu bauxitmintát aktiváltunk /l. ábra/, amelyek spektrumában a  $\text{Mg}^{27}$  fotocsúcsának amplitúdója az alumíniumtartalommal, az  $\text{Al}^{28}$  csúcsé pedig a szilíciumtartalommal arányos.

Az Intézetünkben kialakított neutrongenerátorhelyiség eltér az irodalomból ismert típusoktól. A tágas aktiváló tér lehetőséget nyújt furási modellezést előkészítő nagy minták mozgatására, továbbá az aktiváló helyiség melletti akna biztosítja egy modellkut elhelyezését is.

A gyors laboratóriumi vizsgálatok lényegében felveszik a versenyt a vegyelemzéssel, ill. az analízis gyorsasága kiegyenlíti a kisebb pontosságot. Célunk azonban a vizsgálat finomítása és a vizsgálati módszerek adatptálása furólyukban.



Mélyfurási geofizikai célok érdekében a neutrongenerátort impulzus-üzemmódra, a mérőrendszert pedig neutron-élettartam mérésekre is alkalmassá kell tenni.

#### 2.4.8 Agyagosság vizsgálata radioaktív módszerekkel

Karas Gyuláné

A porózus és permeábilis üledékes kőzetek /homokok, homokkővek/ agyagosságának mértéke és eloszlása jelentősen befolyásolja a kőzetek tárolóképességét, hidraulikai viszonyait és elektromos tulajdonságait. Az elektromos karottázs "tiszt" homokra, homokkőre vonatkozó mennyiségi értelmezése ennek megfelelően korrekcióra szorul.

1965-ben olyan radioaktív mérési eljárás kidolgozására törekedtünk, amellyel az agyagosság furólyukban meghatározható. A vizsgálatok a neutronaktivációs analízis tárgykörében mozogtak.

Minthogy az agyagásványok alumíniumszilikátok és hidroszilikátok, feltételeztük, hogy az agyagok Al és Si tartalma elég nagy és specifikus. A valóságban azonban az agyagok Al-Si koncentrációja statisztikusan szór és az agyagásványok specifikus tulajdonságai nem az elemeloszlásban, hanem rácsszerkezetükben keresendők. Erre vonatkozó információ azonban aktivációs módon - jelenleg műszaki feltételeink mellett - nem nyerhető.

1. ábra. Gyors neutronnal aktivált eltérő minőségű bauxitminták gammasugár energia-spektrumai

I jelű bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 54,82%  $\text{SiO}_2$ : 10,10%

II jelű bauxit  $\text{Al}_2\text{O}_3$ : 44,50%  $\text{SiO}_2$ : 23,97%

Aktiválás /activation/ 4,6 min,

hűtés /cooling/ 0,4 min,

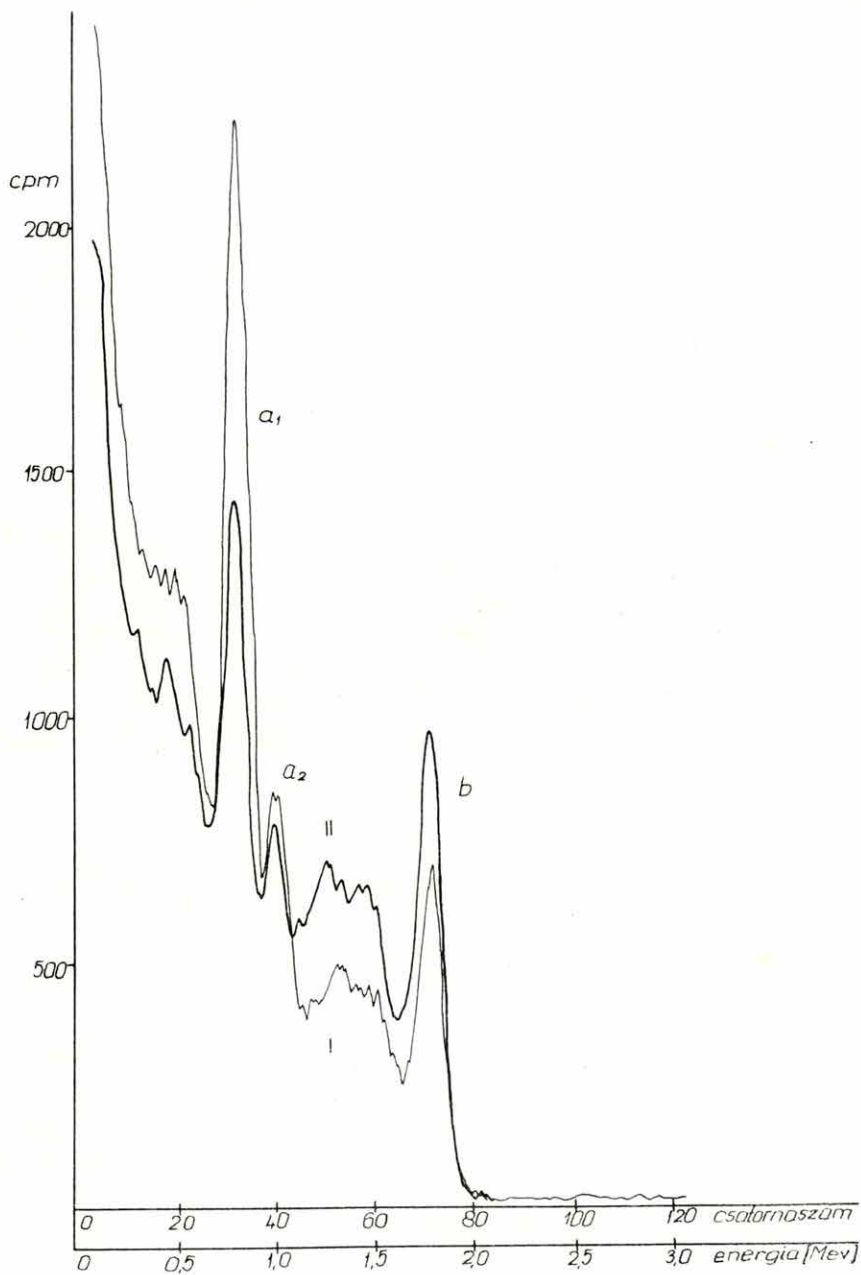
mérés /recording/ 2 min

$a_1$  és  $a_2$ :  $\text{Al}^{27}$  /n,p/  $\text{Mg}^{27}$   $E_\gamma = 0,84$  és  $1,01$  MeV

b:  $\text{Si}^{28}$  /n,p/  $\text{Al}^{28}$   $E_\gamma = 1,78$  MeV

Fig. 1 Gamma-spectra of different bauxite-samples activated with quick neutrons

Фиг. 1 Спектры гамма-лучей различных образцов бокситов, активированных быстрыми нейтронами



### 3 EGYÉB TEVÉKENYSÉG

A földtani-, valamint módszer- és műszertani kutatások mellett az Intézetnek egyéb fontos feladatai is vannak. Ilyenek pl. az alapkutatások és a dokumentációs tevékenység. Az ide sorolható témákat röviden és részben összefoglalva ismertetjük.

#### 3.1 A TERMÉSZETES FÖLDI ERŐTEREK IDŐBELI VÁLTOZÁSÁNAK VIZSGÁLATA

##### 3.1.1 Obszervatóriumi szolgálat

Barta György

A mágneses tér  $Z$ ,  $H$ ,  $D$  összetevőjét Baján egy rendszerrel, Tihanyban két rendszerrel regisztráljuk. Tihanyban ezenkívül mágneses pulzációkat és tellurikus áramokat, valamint - egy újabban beszerzett Askania GS-11 graviméterrel - a luni-szoláris hatást is regisztráljuk. Az obszervatórium közelében mélyített 100 m mély furólyuk több szintjén állandó hőmérsékletmérést végzünk. Az obszervatórium adott helyet a protonprecessziós magnetométer /ELTE/ kísérleti méréseinek.

A mágneses adatokat - a nemzetközi szokásnak megfelelően - Évkönyvben publikáljuk.

##### 3.1.2 Országos földmágneses alaphálózatmérés

Aczél Etelka

1964-ben és 1965-ben 300 pontból álló, új országos mágneses alaphálózatot létesítettünk. Magyarországon ez az ötödik országos mágneses mérés /az első 1850, Kreil; a legutóbbi 1949-50, Barta/.

A földmágneses tér évszázados változása miatt a mágneses kép már egy évtizeden belül is jelentősen megváltozik. Ezt jól jellemzik azok a változások, amelyek a földmágneses tér összetevőiben az 1950-es alaphálózat-mérés és az 1963-as szekuláris mérés között bekövetkeztek: a  $H$ -ban  $+200 \gamma$ , a  $Z$ -ben  $+400 \gamma$ , a  $D$ -ben  $+1^\circ$ . E változás a térben nem egyenletes, mert pl. a  $Z$  változásában - az ország K-i és Ny-i határa között - 50-100  $\gamma$  különbség van. Az újramérések célja általában az évszázados változás térbeli és időbeli sajátosságainak minél pontosabb megállapítása; közvetlen célja pedig, hogy az ország területére jellemző, korszerű mágneses normál-képletet nyerjünk.

A DK-európai államok földmágneses szakemberei megállapodtak /1963, Potsdam; 1964, Budapest/, hogy a kívánt pontosság a  $H$  mérésében  $\pm 10 \gamma$ , a  $Z$  mérésében  $\pm 25 \gamma$ , a deklináció mérésében  $\pm 1$  perc. Jelenlegi felkészültségünk ennél /kb. egy nagyságrenddel/ nagyobb pontosságot is megenged.

Új alaphálózatmérésünket különösen jelentőssé és időszerűvé tette, hogy hazánk e méréssel kapcsolódott a "Nyugodt Nap Éve" tudományos programjához. A Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió ui. mágneses világfelmérést szervezett 1964-1965-ben, a napfoltmínimum időszakában, hogy a napfolttevékenység miatt fellépő mágneses háborgások a méréseket minél kevésbé zavarják.

A nemzetközi mágneses szint biztosítására műszereinket összehasonlítottuk a szomszédos országok alpműszereivel. Műszerállandóink pontosságát saját proton-precessziós magnetométerünkkel is ellenőriztük.

1954 óta működik a tihanyi Geofizikai Obszervatórium, amely a mágneses elemeket folyamatosan regisztrálja. Méréseinkkel tehát korszerű obszervatórium adataira támaszkodhattunk. Kedvező volt az a körülmény is, hogy Magyarországon az utóbbi években új háromszögelési hálózat készült. Alaphálózatunkat ehhez a geodéziai hálózathoz kapcsoltuk. A geodéziai hálózat pontjai ui. állandósított /megjelölt és védett/ létesítmények, a mérések így reprodukálhatók. Természetesen csak olyan geodéziai pontokat választottunk ki, amelyek a mágneses hálózat egyenletességét biztosítják. A pont-hálózat sűrűsége átlagosan  $300 \text{ km}^2$ -enként 1 pont. A pontok egymástól kb. 20-25 km távolságban vannak.

Az évszázados változás pontosabb vizsgálatához nem elegendő a méréseket évtizedes időközökben végezni. Ezért, a szomszédos országokkal együtt, kétévenként /1966-tól a páros években/ ún. szekuláris hálózat mérését tervezzük. Ennek a ritkább, mintegy 20-30 pontból álló hálózatnak ismételt mérésével az évszázados változást rendszeresen figyeljük.

A szekuláris pontokat az országos alaphálózat pontjaiból választjuk ki úgy, hogy a pontok az ország területén egyenletes eloszlásban, részben anomáliamentes területre, részben nagyobb pozitív és negatív anomáliákra essenek. Jelenlegi műszerezettségünk mellett, a két év alatt, a szekuláris változás éppen eléri a mérhetőség határát. A mérések pontosságát ezért fokoznunk kell /ennek legegyszerűbb módja pl. a hőmérsékleti járás kiküszöbölése éjszakai méréssel; éjszaka a mágneses elemek menete is nyugodtabb/.

A normálképleteket és a mágneses elemek térképeit a feldolgozás után közöljük.

### 3.1.3 Vegyes tevékenység

A 3.1 témakörben ezenkívül még egyéb - folyamatos, vagy 1965-ben jelentősebb eredményt el nem ért - vizsgálatokat is végeztünk.

A paleomágneses vizsgálatok /Aczél Etelka/ c. témában pl. az irodalmi előtanulmányokon kívül csak műszerépítés történt.

A földmágneses tér időbeli változásának vizsgálata /Barta György/ c. témában 1965-ben - mintegy 30 obszervatórium adatainak felhasználásával - a szekuláris változás szuperponált hullámát határoztuk meg. A munka részeredményeit nemzetközi



konferenciákon, előadások formájában ismertettük. A végleges eredményeket később közöljük.<sup>x</sup>

Vizsgáltuk továbbá a gravitációs tér évszázados változását /Bagi Róbert/. Befejeztük az 1964-ben mért K-Ny irányú I. szekuláris alapvonal /Sopron-Vámos-pércs/ feldolgozását. Az eredményeket a Geofizikai Közlemények XV.1-4.sz.-ban részletesen ismertettük /Bagi, 1966/. Megterveztük a II alapvonalat /Szentgotthárd-Békéscsaba/ is; ezt 1966-ban mérjük.

Az 1964 évben mért vonalban kimutattuk, hogy a nehézségi gyorsulás értéke az ország Ny-i és K-i határa között - 10 éven belül - valószínűleg megváltozott. Ez a jelenség sok vitára adott alkalmat. Minthogy a problémát tovább vizsgáljuk, végleges állásfoglalás szükségességét még nem érezzük. Mindenesetre hivatkozunk a Geofizikai Közleményekben megjelenő újabb tanulmányra is /Szabó Z., 1967/.

#### Irodalom

Bagi R., 1966.

A gravitációs tér évszázados változásának tanulmányozása céljából végzett gravimétermérések. Geofizikai Közlemények XV. 1-4.

Szabó Z., 1967.

Néhány megjegyzés a gravitációs tér évszázados változásával kapcsolatban. Geofizikai Közlemények XVI.1-2.

<sup>x</sup>A Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió Eurázsiai Régiójának 1966 májusában, Lipcsében tartott ülésén a téma koordinálására, a Régió országai közül, Magyarországot kérték fel.

### 3.2 FÖLDKÉREGKUTATÓ SZEIZMIKUS MÉRÉSEK

Mituch Erzsébet

Napjainkban a földkéregkutatás és különösen a szeizmikus földkéregkutatás a nemzetközi földtani és geofizikai kooperációk érdeklődésének előterébe került.

Az Európai Szeizmológiai Unió, a Kárpát-Balkán Asszociáció geofizikai és tektonikai szekciói, továbbá az Upper Mantle Project a legfontosabb szervezetek, amelyek jelenleg e kutatásokat figyelemmel kísérik.

Magyarországnak fontos szerepe van e földkéregkutatási programban. Hazánk ui. a Kárpátok ívén belül fekszik, tehát a Kárpátokat /Dinaridákat/ harántoló csaknem minden kéregkutató vonalnak a magyar medencét is harántolnia kell, vagy itt kell végződnie /1. ábra/. Részben ennek tulajdonítható a magyar medence viszonylag nagy felmértisége szeizmikus mélyszondázással, részben azonban saját érdeklődésünknek. Már az első mélyszondázások rávilágítottak ugyanis arra a tényre, hogy a földkéreg Magyarországon különösen vékony /22-24 km/. E kutatásoktól számos nagytektonikai probléma megoldását várjuk. Ezen általános feladaton belül a fontosabb részfeladatok a Mohorovicic és a Conrad határfelületek mélységének /domborzatának/ meghatározása, kéregdimenziójú tektonikus övek nyomozása; és az ilyen bonyolult kutatásnál elkerülhetetlen műszaki nehézségek leküzdése, vagyis módszertani kutatások.

1965-ben három programot /154 km/ teljesítettünk /2. ábra/.

1/ Az 1964-ben harántlövessel mért vonalat /a VI. nemzetközi vonal magyarországi szakaszát/ DK felé 22 km-rel harántlövessel meghosszabbítottuk, és ÉNy-on vonalmenti refrakciós lövéssel bekötöttük a csehszlovák vonalszakaszba /1. és 2. ábra/. DNy-on a Moho-ról kis energiájú beérkezéseket kaptunk, viszont újra megjelentek a kettős határfelületre utaló fázisok /Mituch E. 1966/. A Moho szintje ÉNy-on és DK-en egyaránt kezdi mutatni a süllyedést, amelyet a lánchegységhez való közeledés miatt természetesnek tarthatunk.

2/ Balatonakali és Dávod között önálló vonalat mértünk /2. és 3. ábra/. Ezt a vonalat nagyenergiájú, néha kettős hullámcsoporthú Moho beérkezések jellemzik. A beérkezések nagy része szélesszögű /kritikus/ reflexió. A Moho szint Kurdnál 23,5 km mély, a Bakonynál eléri a 27,5 km mélységet. Ennek geotektonikai okát később vizsgáljuk.

3/ A magyar-szovjet méréssel előkészítettük az 1966. évi közös refrakciós mérést. Ezzel a méréssel a III. nemzetközi vonalat összekötjük Kaposvár-Hajduszentoszlo csapásmenti vonalunkkal, amely nem más, mint a IV. nemzetközi vonal /2. és 3. ábra/. Jóllehet a mérés célja csupán metódikai és együttműködési kísérlet volt, a Moho mélységét is sikerült meghatároznunk /3. ábra/. A Conradra utaló beérkezést nem kaptunk. Az adatok azt mutatják, hogy a Moho ÉK /a Kárpátok/ felé dől.

1. ábra. A nemzetközi szeizmikus földkéregkutató vonalak

1 tervezett

2 mért

Fig. 1 International seismic profiles for the deep-sounding of the Earth's crust

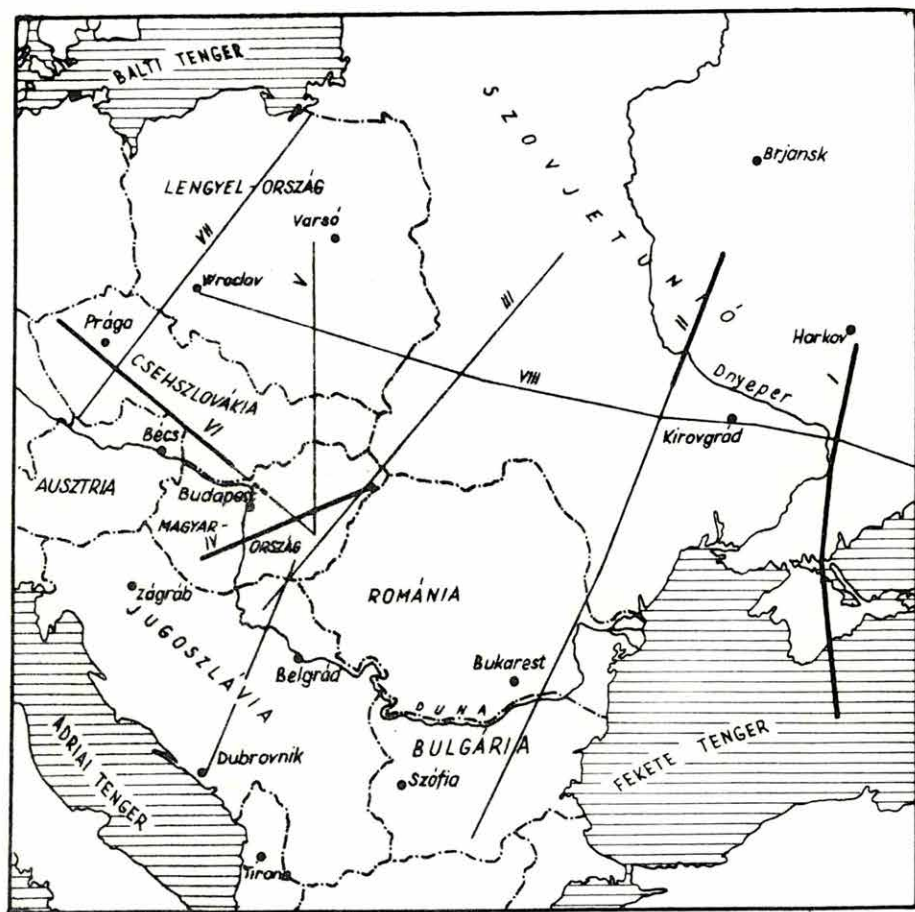
1 planned

2 completed

Фиг. 1 Международные профили ГСЗ для изучения строения земной коры

1 проектные

2 проведенные



2. ábra. A hazai szeizmikus kéregkutató 1965 végén

- 1 Bouguer anomáliák
- 2 a VI. nemzetközi vonal kiegészítése és a dunántúli vonal 1965. évi szakasza
- 3 korábbi mérések
- 4 tervezett mérések

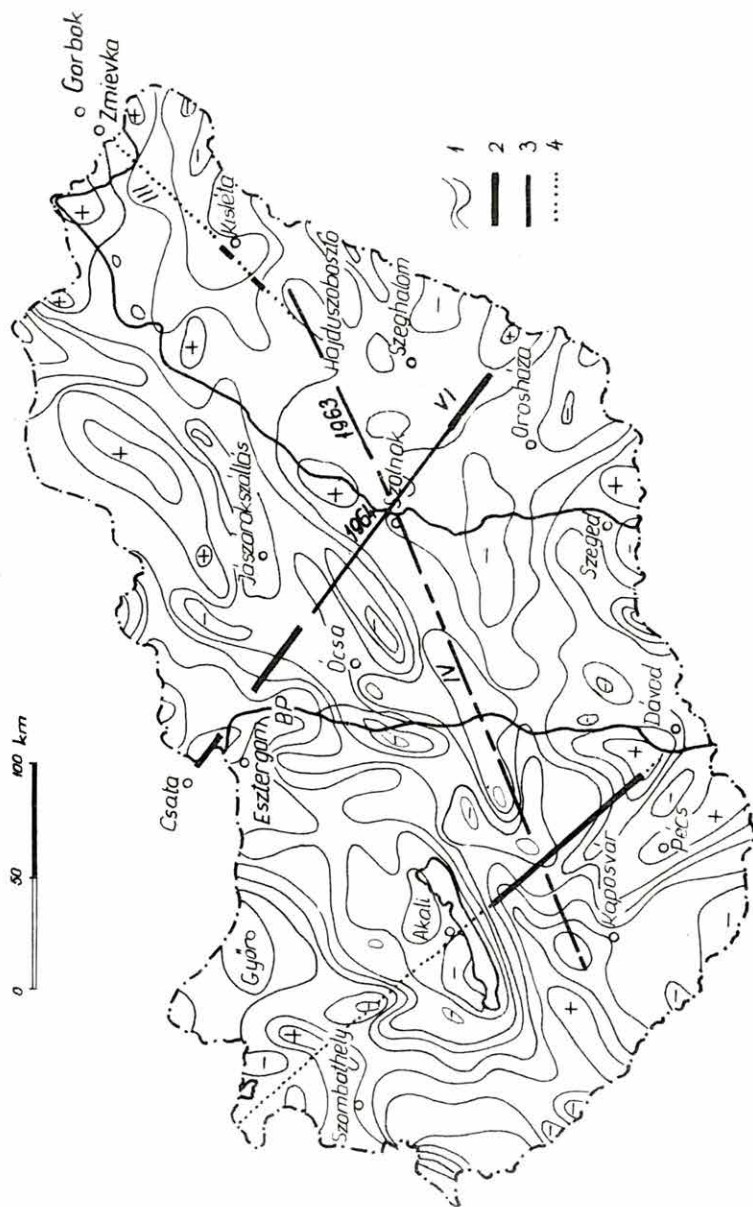
Fig. 2 The state of the Hungarian seismic deep-sounding activity at the end of 1965

- 1 Bouguer anomalies
- 2 the completion of the International Profile No 6, and the recent /1965/ section of the Transdanubian Profile
- 3 early work
- 4 planned profiles

Фиг. 2 Состояние работ по ГСЗ земной коры к концу 1965 г.

- 1 аномалии Буге
- 2 дополнение международного профиля ГСЗ № У1 и участок задунайского профиля, проведенный в 1965 г.
- 3 ранее проведенные профили
- 4 проектные профили

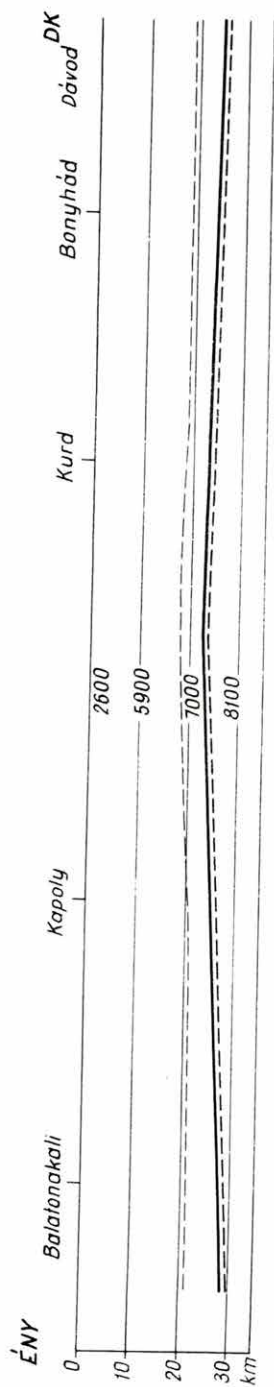
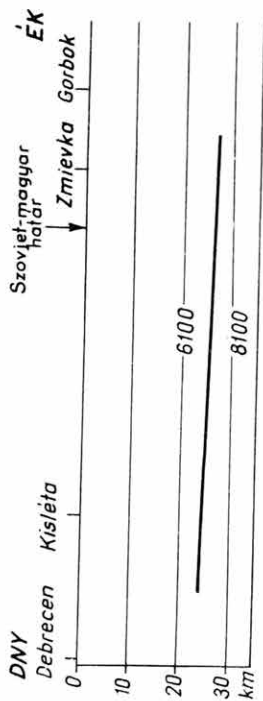
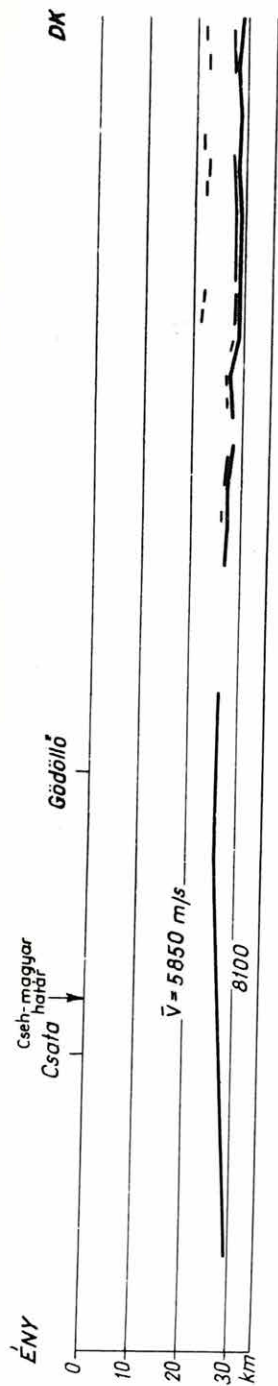




3. ábra. A III. és VI. nemzetközi vonal magyarországi szakasza és a Dávod-Akali vonal

Fig. 3 The Hungarian section of the International Profiles No 3 and 6, and the Dávod-Akali /Transdanubian/ profile

Фиг. 3 Участки международных профилей ГСЗ на территории Венгрии и Задунайский профиль Давод-Акали



Valamennyi adatunk /3. ábra/ előzetes. Tekintettel a téma nemzetközi jelentőségére, e tanulmányt a Geofizikai Közleményekben is ismertetjük /Mituch E., 1967./.

#### Irodalom

Mituch E., 1966.

A magyarországi kéregkutatás folytonos harántszelvényezéssel kapott eredményei, Geofizikai Közlemények, XV. 1-4.

Mituch E., 1967.

A földkéregkutatás legújabb eredményei Magyarországon, Geofizikai Közlemények XVI. 1-2.

### 3.3 DOKUMENTÁCIÓ

#### 3.3.1 Gravitációs és földmágneses térképszerkesztés

1964-ben adtuk nyomdába és jelentettük meg első színes, nyomtatott térképünket /az ország első nyomtatott geofizikai térképét/, az L-34-IV Debrecen jelű lap gravitációs ill. földmágneses változatát.

1965-ben elkészült az M-34-XXXV, L-34-V, L-34-X lapok nyomdai /asztronon/ rajza, az M-34-XXXIII, M-34-XXXIV, L-34-III kézirati rajza, továbbá az L-34-IX topográfiai alapja és szerkesztése /a lapon 1965-ben még mérés volt/. Megjelent az M-34-XXXV lap.

#### 3.3.2 A geofizikai adatfeldolgozás és értelmezés gépesítése

Zilahy-Sebess László

1965-ben a gépi számítás lényegében már a teljes geofizikai profilt meghódította. Legnagyobb mértékben a szeizmikus módszer- és műszerfejlesztési témakörben alkalmaztuk, de a többi módszer tömeges számításait is gépesítettük /gravitáció: másodlagos anomaliaszámítás; modellszámítás, hatószámítások, Fourier-analízis és szintézis; földmágnesség: obszervatóriumi adatsorok, gömbfüggvénysorfejtések analízise; geoelektromos: görbeseregek stb./

Emellett tanulmányoztuk az Országos Számítástechnikai és Ügyvitelszervező Vállalat újabban beszerzett Minszk-2 jelű gépét, a Gier gép kódjait és a programozás nemzetközi matematikai formanyelvét, az ALGOL nyelvet.

$\frac{x}{x}$

Aki áttanulmányozta ezt az Évi Jelentést, meggyőződhetett, hogy az Intézet valóban fontos és sokrétű kutatási tevékenységet végez; feladatait tervszerűen és egységes szemlélettel igyekszik megoldani.

Lehet, hogy a bemutatott eredmények nem korszakalkotóak, de reálisak, és együttesen, a maguk szerénységében is impozánsak.

A földtani kutatással foglalkozó intézményeket két veszély fenyegeti: a szemléleti lazaság és a dogmatikus megmerevedés. Az Intézetet - bármennyire ellentétes is látszólag ez a két veszély - egy időben mindkettő fenyegette. Nem ment harc nélkül, hogy végül is egyik sem okozott nagyobb kárt.

Ez a jelentés - és mindaz amit tükröz - eszköze is, eredménye is ennek a küzdelemnek.



Megjelent a Műszaki Könyvkiadó gondozásában

Műszaki vezető: Tamás László

Műszaki szerkesztő: Nagy Imre

Azonossági szám: 41172 - Példányszám: 1040 - Ábrák száma: 52 db

Ivterjedelem: 15,92 /A5/ iv - Papírmínőség: 80 gr-os ofszet

12655/967 Zeneműkiadó V. Nyomdaüzeme





